

Universidad Autónoma de Madrid
Facultad de Medicina
Departamento de Obstetricia y Ginecología



LA INDUCCIÓN DEL PARTO: VARIABLES
CLÍNICAS, ECOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS
QUE INFLUYEN EN SU ÉXITO

Tesis Doctoral

M^a de los Ángeles Martos Cano

Madrid, 2017

TESIS DOCTORAL

LA INDUCCIÓN DEL PARTO: VARIABLES CLÍNICAS, ECOGRÁFICAS Y BIOQUÍMICAS QUE INFLUYEN EN SU ÉXITO

Doctorando:

M^a DE LOS ÁNGELES MARTOS CANO

Directores:

Dr. LUIS MANUEL SAN FRUTOS LLORENTE

Prof. Dr. TIRSO PEREZ MEDINA

Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Medicina

Departamento de Obstetricia y Ginecología

Madrid, 2017

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar quiero agradecer al doctor Luís San Frutos por todo el tiempo y dedicación. Sin su esfuerzo y sus conocimientos este trabajo no se podría haber realizado. Desde un punto de vista personal agradecerle todo el apoyo en los momentos de desánimo y por todos los consejos recibidos.

Mi agradecimiento para el profesor doctor Tirso Pérez Medina y el doctor Enrique Iglesias Goy por la confianza depositada en mí, y por haberme animado y ayudado desinteresadamente en el desarrollo de este trabajo.

A la doctora Beatriz Bueno por compartir su trabajo y conocimientos. Su aportación a este trabajo es incalculable.

A la doctora Virginia Engels por su apoyo personal que ha sido en ocasiones la luz del faro que permite seguir adelante y llegar a un buen puerto. Gracias.

A mi maestro el doctor Ángel Salcedo. No existen palabras para poder expresar todo mi agradecimiento. Un buen maestro nunca se olvida y su enseñanza dura toda la vida.

Gracias a Ana Royuela por la realización del trabajo estadístico y por su enorme paciencia.

No quiero olvidarme de las pacientes que han aportado su consentimiento y sin las cuales la realización de este trabajo nunca hubiera sido posible.

El último agradecimiento es de corazón para las personas más importantes en mi vida. Para mis padres y mi hermana Beatriz. Siempre....

ÍNDICE DE ABREVIATURAS:

ACOG	American College of Obstetrician and Gynecologist
AUC	Área bajo la curva
CIR	Crecimiento Intrauterino Retardado
DG	Diabetes Gestacional
DM	Diabetes Mellitus
DPC	Desproporción Pélvico Cefálica
DPPNI	Desprendimiento Prematuro de Placenta Normoinserta
EHE	Enfermedad Hipertensiva del Embarazo
FCF	Frecuencia cardiaca fetal
FI	Fracaso de inducción
FNf	Fibronectina fetal
GCP	Embarazo postérmino
HTA	Hipertensión arterial
IDP	Inducción del parto
IGFBP-1	Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 1
IMC	Índice de Masa Corporal
IC	Intervalo de Confianza
LR	Razón de probabilidad
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
NO	Donantes del óxido nítrico
NPP	No Progresión de Parto
OCE	Orificio cervical externo
OCI	Orificio cervical interno

OMS	Organización Mundial de la Salud
Pg	Prostaglandinas
RCOG	Royal College of Obstetrician and Gynaecologist
ROC	Receiver Operating Characteristic
RPBF	Riesgo de Pérdida de Bienestar Fetal
RPM	Rotura prematura de membranas
SEGO	Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia
SOGC	Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada
TFN	Test de fibronectina

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1. Definiciones	21
I. Inducción de parto	21
II. Conducción del parto	21
III. Maduración cervical	22
IV. Fracaso de inducción.....	23
1.2. Situación actual de la inducción del parto	24
1.3. Fisiología del trabajo de parto	30
I. Modificaciones cervicales.....	30
II. Fases del parto	32
1.4. Indicaciones.....	35
1.5. Contraindicaciones.....	37
1.6. Métodos inducción de parto.....	38
I. Métodos farmacológicos.....	38
II. Métodos no farmacológicos	54
III. Métodos quirúrgicos y mecánicos.....	57
1.7. Complicaciones de la inducción del parto	60
1.8. Control materno-fetal de la inducción del parto	66
1.9. Valoración del éxito de la inducción	69
I. Factores clínicos.....	70
II. Valoración clínica del cérvix.....	71
III. Valoración ecográfica del cérvix	74
IV. Marcadores bioquímicos	79
V. Modelos predictivos del riesgo de cesárea	82
2. JUSTIFICACIÓN. HIPOTESIS. OBJETIVOS.....	84
2.1. Justificación	84
2.2. Hipótesis	85
2.3. Objetivos	85
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	88
3.1. Tipo de estudio	88
3.2. Marco del estudio	88
3.3. Población de estudio.....	91

3.4.	Descripción de técnicas y protocolos	92
3.5.	Variables de estudio.....	100
3.6.	Cálculo del tamaño de la muestra	101
3.7.	Evaluación estadística de los resultados.....	102
3.8.	Aspectos médico-legales	103
4.	RESULTADOS.....	105
4.1.	Estadística descriptiva	105
4.2.	Estadística analítica	127
5.	DISCUSIÓN.....	140
5.1.	Revisión de la literatura disponible	140
5.2.	Discusión comparativa de nuestros resultados	152
6.	CONCLUSIONES.....	181
7.	BIBLIOGRAFÍA	184

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Inducción de parto por edad gestacional en Estados Unidos, 1990-2012	24
Figura 2 Edad media del primer hijo en mujeres y hombres en Suecia y Noruega 1970-2014.....	28
Figura 3 Porcentaje de mujeres nulíparas con pérdidas gestacionales, tratamiento de esterilidad o gestación actual mediante técnica de reproducción asistida por edad materna 1970-2014.....	29
Figura 4 Modificaciones en el epitelio y en el estroma cervical de ratón en el proceso de maduración cervical.....	31
Figura 5 Modelo de modificación del ácido hialurónico y componente celular durante el proceso de remodelación	32
Figura 6 Curva sigmoide. Emanuel Friedman	34
Figura 7 Curvas de dilatación cervical. Zhang.....	35
Figura 8 Muerte fetal intrauterina por edad gestacional.....	36
Figura 9 Estructura y composición de aminoácidos de la oxitocina.....	39
Figura 10 Regulación hipotálamo-hipofisaria de la oxitocina	40
Figura 11 Estructura receptor metabotrópico asociado a proteína G.	41
Figura 12 Mecanismo de acción de la oxitocina.....	42
Figura 13 Estructura del ácido araquidónico.....	46
Figura 14 Estructura del anillo de las prostaglandinas naturales E y F.....	46
Figura 15 Estructura del misoprostol.....	48
Figura 16 Estructura dinoprostona	49
Figura 17 Estructura química de los donantes de óxido nítrico	53
Figura 18 Catéter de Drew-Smith y lanceta de amniorrexia	57
Figura 19 Balón de Cook®.....	58
Figura 20 Dilatadores Dlaplan-S®.....	59
Figura 21 Monitorización externa de dinámica uterina.....	62
Figura 22 Monitorización fetal con patrón patológico frecuencia cardíaca fetal.....	65
Figura 23 Monitorización de la frecuencia cardíaca fetal para control del bienestar fetal	67
Figura 24 Electrodo fetal interno para control de la frecuencia cardíaca fetal.....	67
Figura 25 Algoritmo de decisión en función del resultado del pH de la calota fetal.	68
Figura 26 Sistema de presión intrauterina tipo Koala IPC 5000 ®	69
Figura 27 Diagrama de valoración de la longitud del cérvix por vía vaginal.....	75
Figura 28 Funnel cervical	77
Figura 29 Reconstrucción multiplanar del cérvix mediante ecografía 3D	78
Figura 30 Estructura de la fibronectina	80
Figura 31 Zona de influencia Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda ...	88
Figura 32 Imagen del Kit de fibronectina	93
Figura 33 Recogida de muestra test de fibronectina	94
Figura 34 Procesamiento del resultado del test de fibronectina	94
Figura 35 Lectura del resultado del test de fibronectina	95
Figura 36 Medición de la longitud cervical por ecografía vaginal	96
Figura 37 Valoración del funnel por ecografía vaginal	97
Figura 38 Planos de Hodge	98
Figura 39 Diagrama de flujo integrado para la toma de decisiones de la paridad	167

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Inducción de parto en Europa 2010	25
Tabla 2 Inducción de parto en la Comunidad Valenciana.....	26
Tabla 3 Inducción de parto en África.....	27
Tabla 4 Inducción de parto en Latinoamérica.....	27
Tabla 5 Tasa de inducción de parto	28
Tabla 6 Duración del expulsivo	33
Tabla 7 Distribución miometrial de receptores de estrógenos y oxitocina durante la gestación en perras.....	40
Tabla 8 Tipo de parto comparando parto de inicio espontáneo con parto inducido	60
Tabla 9 Porcentaje de casos con encefalopatía con convulsiones o muerte en cada grupo de pH arterial de cordón.....	64
Tabla 10 Tasa de cesáreas por edad gestacional comparando parto espontáneo y parto inducido.....	70
Tabla 11 Test de Bishop	71
Tabla 12 Índice de Burnett	72
Tabla 13 Sistema de puntuación de Calder	73
Tabla 14. Diferencias interobservador en el test de Bishop	74
Tabla 15 Distribución de la frecuencia de la longitud cervical por ecografía.....	76
Tabla 16 Puntuación cervical mediante ecografía transvaginal.....	79
Tabla 17 Distribución de la población de la zona de influencia del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda distribuida por grupos de edad	89
Tabla 18 Número de partos y porcentaje de partos por cesárea que han tenido lugar en los hospitales del Servicio Madrileño de Salud en los años 2013,2014 y 2015	90
Tabla 19 Sistema de puntuación de Bishop empleado en el estudio.	97
Tabla 20 Distribución de la edad materna.....	106
Tabla 21 Distribución de las características antropométricas maternas	106
Tabla 22 Distribución de patología médica materna.....	109
Tabla 23 Distribución de la edad gestacional en el momento de la inducción	113
Tabla 24 Distribución de la cervicometria en la población de estudio	116
Tabla 25 Distribución del peso de recién nacido.....	122
Tabla 26 Distribución del pH de cordón umbilical al nacimiento.....	123
Tabla 27 Comparación de los resultados de la utilización del test de Bishop en inducción de parto	156
Tabla 28 Comparación de los resultados de la utilización de la medida ecográfica de la longitud cervical en inducción de parto.....	159
Tabla 29 Comparación de punto de corte de la longitud cervical en los diferentes estudios.....	160
Tabla 30 Comparación de los resultados de la utilización del funnel en la inducción de parto.....	161
Tabla 31 Comparación de los resultados de la utilización del test de fibronectina en la inducción de parto	162
Tabla 32 Puntuación de riesgo y probabilidad de parto por cesárea.....	163
Tabla 33 Modelo riesgo de cesárea	164
Tabla 34 Razón de probabilidades en función de las características maternas y del sexo fetal.....	169
Tabla 35 Distribución de los motivos de inducción en los trabajos publicados.....	173

Tabla 36 Estudio comparativo de las indicaciones de inducción.....	174
Tabla 37 Vía final del parto en inducción.....	176
Tabla 38 Tasa de cesárea por indicación clínica	177

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución edad materna.....	105
Gráfico 2 Distribución del peso materno.....	107
Gráfico 3 Distribución de la altura materna.....	107
Gráfico 4 Distribución IMC materno.....	108
Gráfico 5 Distribución IMC. Clasificación OMS.....	108
Gráfico 6 Tabla de frecuencias de patologías medicas maternas.....	110
Gráfico 7 Antecedentes quirúrgicos maternos.....	110
Gráfico 8 Antecedentes maternos de abortos previos.....	111
Gráfico 9 Distribución de la paridad.....	111
Gráfico 10 Distribución del número de partos previos en pacientes multíparas.....	112
Gráfico 11 Tabla de frecuencias en función de la paridad.....	112
Gráfico 12 Distribución de las complicaciones durante el control gestacional.....	113
Gráfico 13 Distribución de la edad gestacional en el momento de la IDP.....	114
Gráfico 14 Indicación de la inducción.....	115
Gráfico 15 Tabla de frecuencias de distribución del test de Bishop.....	115
Gráfico 16 Distribución del resultado del TFN en el grupo de estudio.....	116
Gráfico 17 Distribución de la cervicometria en la población de estudio.....	117
Gráfico 18 Distribución del funnel ecográfico en la población de estudio.....	117
Gráfico 19 Distribución del método empleado para el inicio de la IDP.....	118
Gráfico 20 Tiempo hasta inicio del parto activo.....	119
Gráfico 21 Éxito parto vaginal ≤ 24 horas.....	119
Gráfico 22 Vía final de parto en el grupo de estudio.....	120
Gráfico 23 Tipo de parto IDP.....	120
Gráfico 24 Tabla de frecuencias en función del tipo de parto.....	121
Gráfico 25 Indicación de cesárea.....	121
Gráfico 26 Tabla de frecuencia de las distintas indicaciones de cesárea.....	122
Gráfico 27 Gráfica de distribución del peso del recién nacido.....	123
Gráfico 28 Distribución de pH de cordón al nacimiento.....	124
Gráfico 29 Distribución del test de Apgar del recién nacido a los 5 minutos.....	124
Gráfico 30 Tabla de frecuencia de recién nacidos que precisan ingresos en Neonatología.....	125
Gráfico 31 Complicaciones neonatales que precisaron ingreso.....	125
Gráfico 32 Complicaciones maternas.....	126
Gráfico 33 Factores que influyen en el inicio de parto activo.....	127
Gráfico 34 Gráfica de exploración de residuos para inicio de parto activo.....	128
Gráfico 35 Factores que influyen en el éxito de parto.....	130
Gráfico 36 Gráfica de exploración de residuos para éxito parto.....	131
Gráfico 37 Curva ROC. Test de Bishop. Inicio de parto activo.....	133
Gráfico 38 Curva ROC. Test de Bishop. Parto vaginal ≤ 24 horas.....	134
Gráfico 39 Curva ROC. Cervicometria. Inicio de parto activo.....	135
Gráfico 40 Curva ROC. Cervicometria. Parto vaginal ≤ 24 horas.....	135
Gráfico 41 Curva ROC. Cervicometría y test de Bishop. Parto vaginal ≤ 24 horas.....	136
Gráfico 42 Nomograma inicio de la fase activa del parto ≤ 12 horas.....	137
Gráfico 43 Nomograma parto vaginal ≤ 24 horas.....	138

Gráfico 44 Nomograma para predicción de parto mediante cesárea en gestantes nulíparas a término.....	170
Gráfico 45 Nomograma parto vaginal ≤ 24 horas.....	171

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definiciones

I. Inducción de parto

La inducción de parto (IDP) es el inicio artificial del parto con el objetivo de lograr un parto vaginal. Las definiciones realizadas por las diferentes sociedades son las siguientes:

- Sociedad Española de Obstetricia y Ginecología (SEGO): iniciación del trabajo del parto mediante procedimientos médicos o mecánicos, antes del comienzo espontáneo del mismo, con el propósito de lograr el parto de la unidad fetoplacentaria ¹.
- American College of Obstetrician and Gynecologist (ACOG): estimulación artificial de las contracciones uterinas antes del inicio espontáneo del parto, para lograr un parto por vía vaginal ².
- Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada (SOGC): iniciación de las contracciones en una mujer gestante que no ha iniciado el trabajo de parto para ayudarla a conseguir un parto vaginal dentro de las siguientes 24-48 horas ³.
- Royal College of Obstetrician and Gynaecologist (RCOG): inicio artificial del parto ⁴.

La inducción se considera una opción terapéutica cuando los beneficios de finalizar la gestación superan los riesgos maternos y/o fetales de continuar con el embarazo.

II. Conducción del parto

Debe distinguirse entre inducción y conducción. En ocasiones la diferencia puede ser difícil debido a la subjetividad en el diagnóstico del trabajo de parto.

La inducción implica provocar las contracciones uterinas antes del inicio del trabajo de parto (independientemente del estado de las membranas).

Mientras que en la conducción del parto la estimulación de las contracciones se produce una vez iniciada la fase activa de parto, cuando la dinámica uterina es inadecuada debido a la falta de progresión de la dilatación o del descenso de la presentación fetal.

En este caso se estimulan las contracciones durante el parto para aumentar su frecuencia, duración e intensidad. Se establece como una adecuada conducción cuando existen tres contracciones en 10 minutos, con una duración de más de 10 segundos.

III. Maduración cervical

La maduración cervical es fundamental para la evolución del parto siendo un factor clave para reducir la tasa de fracaso de la inducción (FI).

- SEGO: La maduración cervical se considera parte del proceso de IDP. Es un conjunto de cambios bioquímicos y funcionales que ocurren en el tejido conectivo del cérvix, que comienzan en el primer trimestre de la gestación y progresan hasta el término, y cuyo resultado final se traduce en cambios del cérvix tales como reblandecimiento, acortamiento y dilatación ¹.
- ACOG: es un procedimiento que consiste en facilitar el proceso de ablandamiento, acortamiento y dilatación cervical ².
- SOGC: es el empleo de métodos farmacológicos u otros métodos para favorecer el ablandamiento, borramiento o la dilatación cervical para aumentar la probabilidad de parto vaginal ³.
- RCOG: Proceso previo al inicio del trabajo de parto por el cual el cérvix comienza a ablandarse y aumenta su elasticidad. El cuello uterino, que inicialmente está cerrado y es largo, comienza su proceso de borramiento y dilatación. Esto puede ocurrir de forma natural o mediante el empleo de métodos mecánicos o farmacológicos ⁴.

Por tanto, la maduración cervical forma parte del proceso de IDP y está indicada en aquellos casos en los que las condiciones del cérvix son desfavorables al inicio del procedimiento.

IV. Fracaso de inducción

En general, la mayoría de las inducciones del parto finalizan satisfactoriamente, es decir, mediante un parto vaginal. Cuando este objetivo no se cumple consideramos que existe un FI.

Esto se produce aproximadamente en un 17.1 % de las inducciones con condiciones cervicales desfavorables. Sin embargo, no existe una definición universalmente aceptada de lo que es el FI entre las distintas sociedades científicas:

- SEGO: establece el fracaso de inducción cuando después de 12-18 horas de rotura de membranas, administración de oxitocina y dinámica uterina regular o dosis máxima de oxitocina, no se alcanza la dilatación de cuatro centímetros ¹.
- ACOG: propone que la inducción fallida se defina como la incapacidad de generar contracciones regulares aproximadamente cada 3 minutos, y cambios cervicales tras al menos 12 horas de administración de oxitocina con rotura artificial de membranas ².
- SOGC: cuando el parto vaginal no se produce en las primeras 24-48 horas de la inducción ³.
- RCOG: la definición de FI tiene como condición el fallo en el establecimiento del parto tras un ciclo de tratamiento, que consiste en la inserción de comprimidos vaginales de Prostaglandinas (Pg) E₂ (3 miligramos) o de la aplicación de gel (1-2 miligramos) a intervalos de 6 horas, o un dispositivo de liberación prolongada de PgE₂ (10 mg) durante 24 horas ⁴.

Por tanto, para realizar un adecuado procedimiento de inducción, se debe actuar respetando los tiempos necesarios para que la paciente inicie la fase activa del parto, siempre y cuando se mantengan unos mínimos de seguridad para la madre y el feto.

1.2. Situación actual de la inducción del parto

La IDP es uno de los procedimientos más frecuentes en obstetricia y uno de los actos médicos con mayor crecimiento. La tasa de IDP en el momento actual es superior al 20%. En relación a este procedimiento la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda no superar el 10%.

En Estados Unidos entre 1990 y 2012 la tasa de inducción ha aumentado desde un 9.5% a un 23.3%. En 2010 se alcanzó la tasa más elevada con un 23.8%⁵.

Un grupo especialmente significativo lo constituye los embarazos a término precoz (37-38 semanas), donde esta tasa se ha cuadruplicado desde un 2 a un 8%^{6,7}.

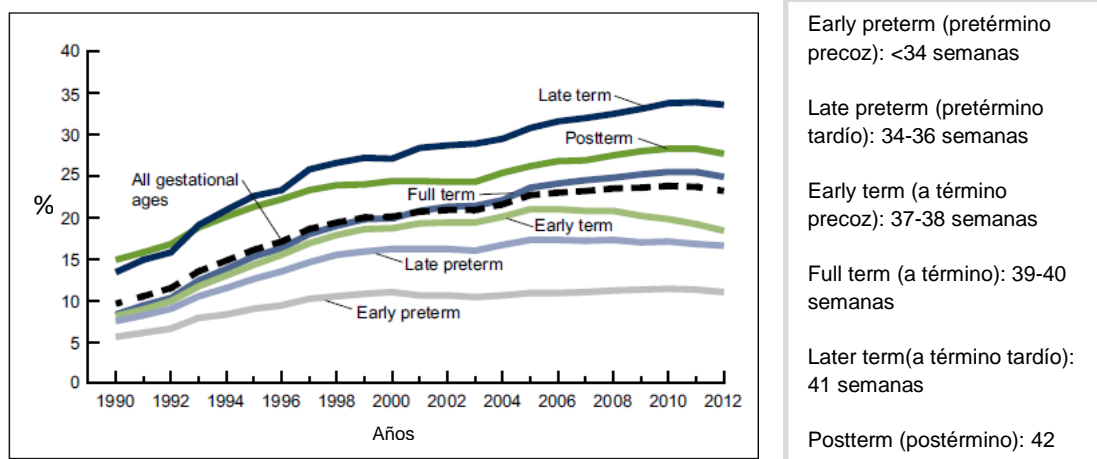


Figura 1 Inducción de parto por edad gestacional en Estados Unidos, 1990-2012⁵

En Europa, la tasa media de IDP es de un 20%, pero existen importantes diferencias entre los distintos países. El país con una menor tasa de inducciones es Lituania con un 6.8%. En contraste con Valonia (Bélgica) que presenta la tasa más elevada de inducciones con un 33.0% ⁸.

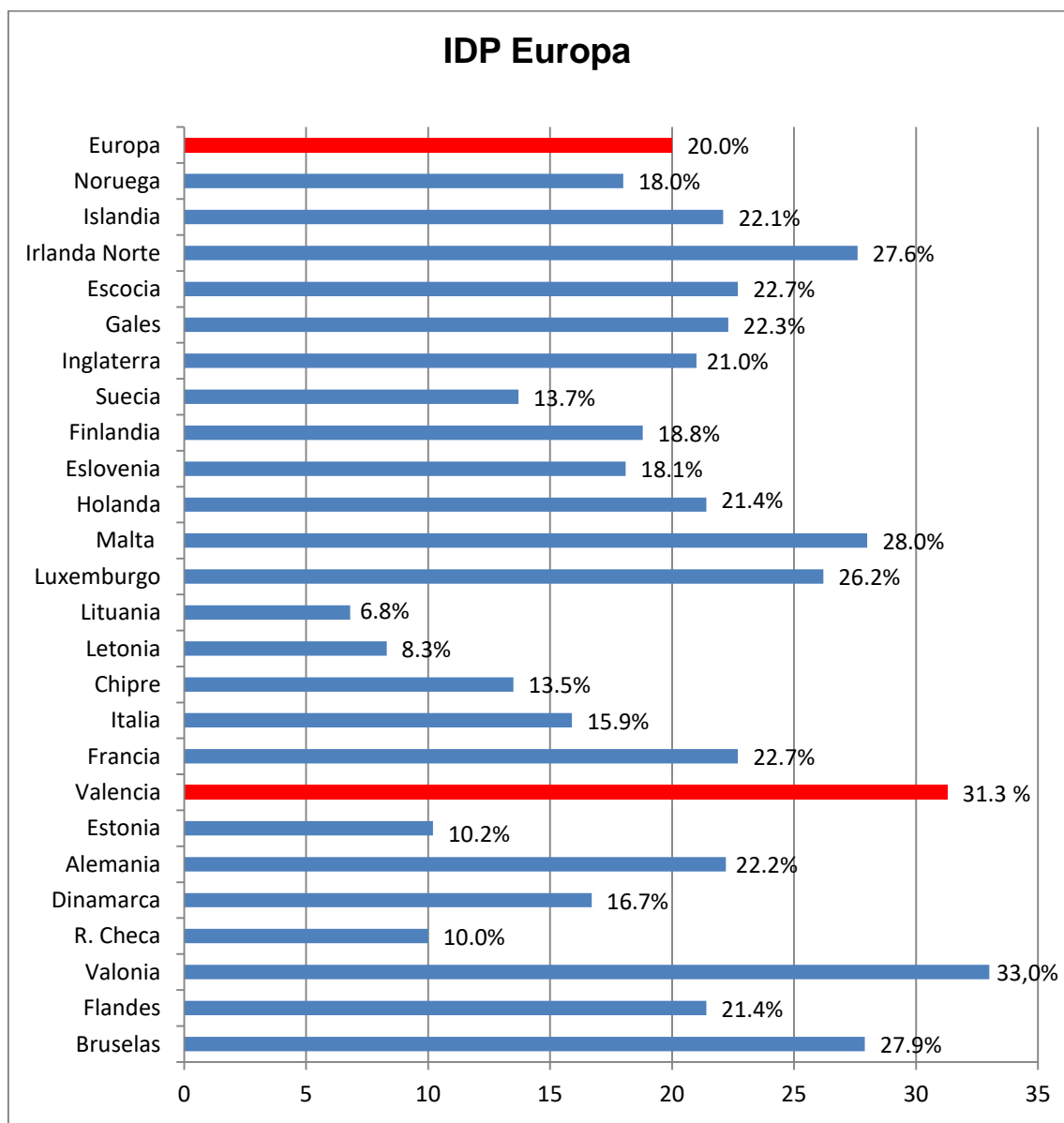


Tabla 1 Inducción de parto en Europa 2010 ⁸

En España los datos recogidos están limitados a la Comunidad Valenciana. La tasa media de inducción del parto es de un 31.3%. Existen diferencias entre los centros públicos con un 25.1% de inducciones, en comparación a los centros privados con una tasa de IDP del 32.8%.

IDP Comunidad Valenciana

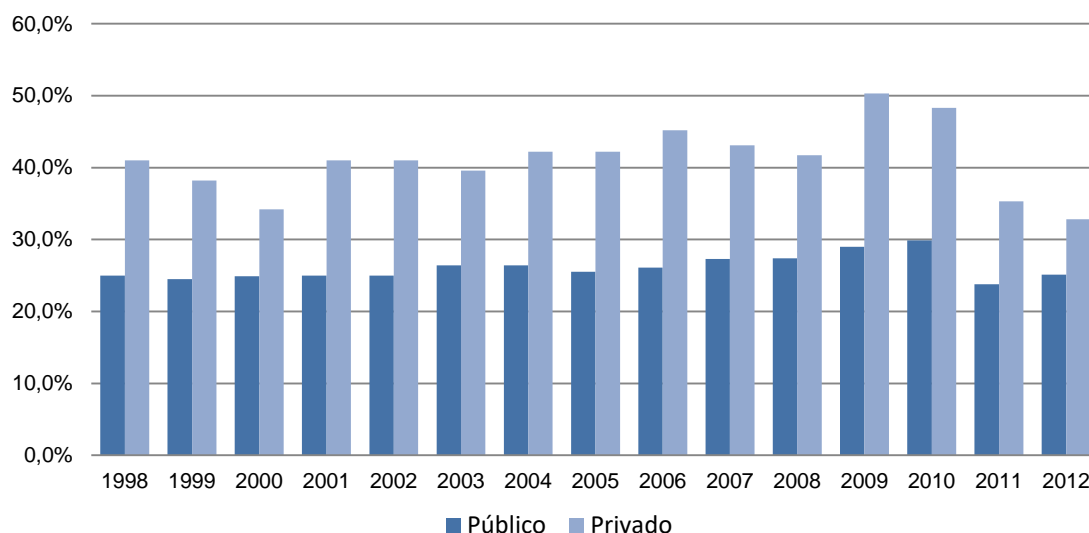


Tabla 2 Inducción de parto en la Comunidad Valenciana. Fuente: Observatorio de Salud Infantil y Perinatal de la Comunidad Valenciana 2012

Con el objetivo de obtener un mayor conocimiento de la situación actual de la IDP en España, la SEGO inició en Mayo de 2015 un estudio Delphi cuyos resultados no se encuentran aún publicados.

Los países africanos son los que presentan la tasa de IDP más baja con un 4.4%. El rango se sitúa entre el 1.4% de la República de Níger y el 6.8% en Argelia ⁹.

IDP África

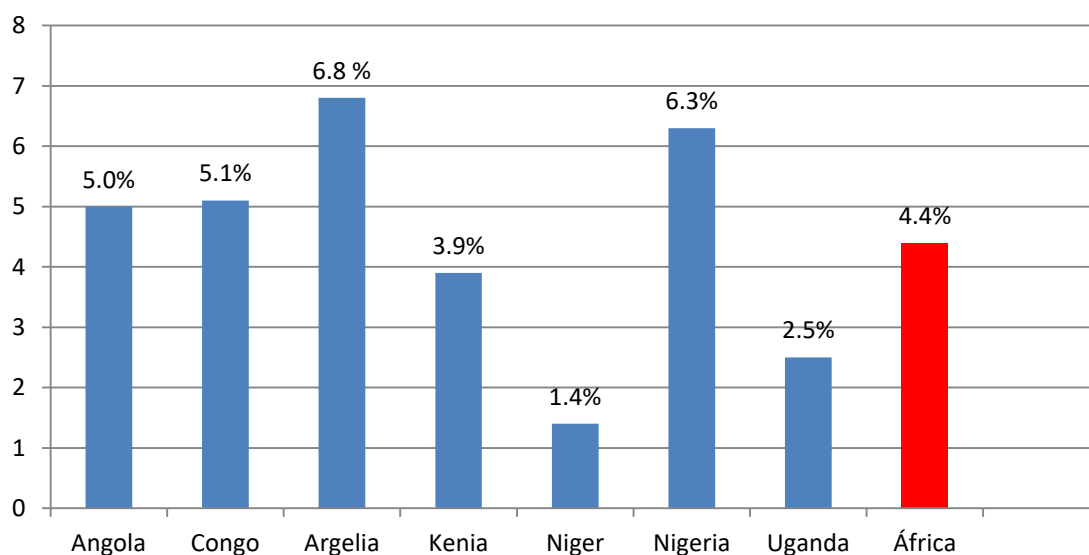


Tabla 3 Inducción de parto en África ⁹

En los países latinoamericanos la tasa de IDP es de un 11.4%. Perú presenta la menor tasa de inducciones con un 5.1%. La tasa más alta corresponde a Cuba con un 20.1%.

IDP latinoamerica

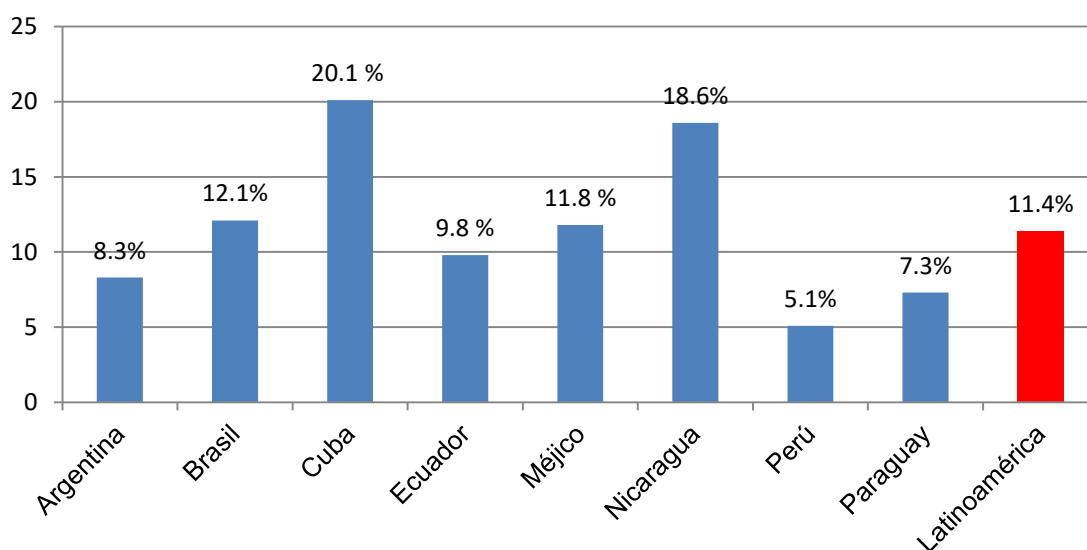


Tabla 4 Inducción de parto en Latinoamérica ¹⁰

Por tanto en el momento actual las tasas de IDP varían ampliamente desde el 23.2% de los Estados Unidos hasta el 4.4% en el continente africano.

Sin embargo, los estudios epidemiológicos presentan importantes limitaciones, y se debe tener en cuenta las diferencias existentes no sólo entre los países, sino que también entre los distintos centros dentro de una misma área geográfica.

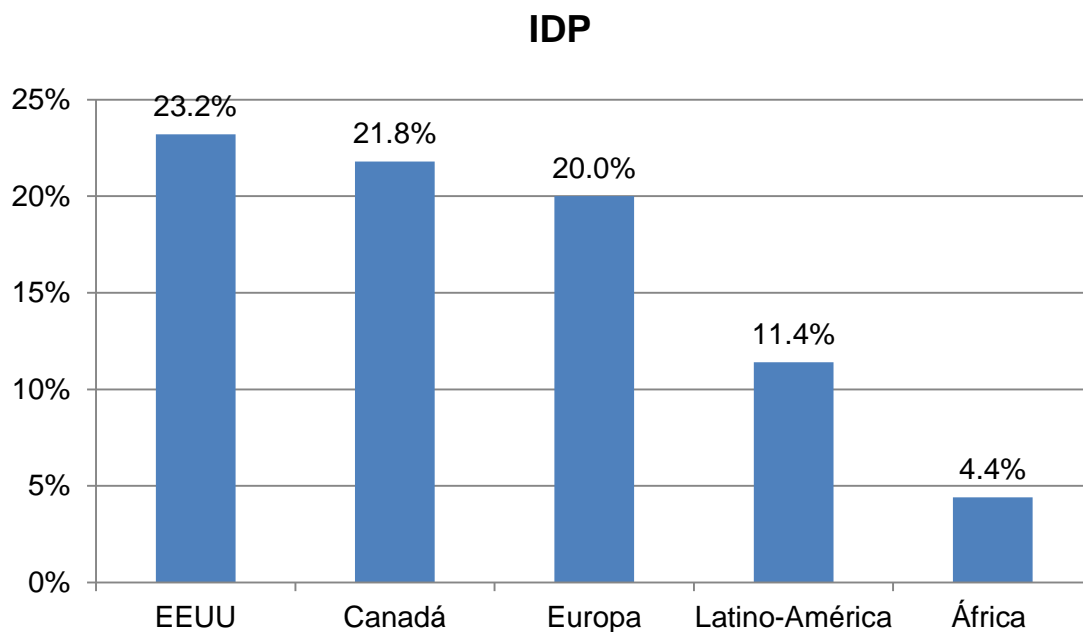


Tabla 5 Tasa de inducción de parto ^{3,5,8,9,10}

Son varios los factores relacionados con el incremento de las IDP:

- Los cambios epidemiológicos: el retraso en la edad de la maternidad, el empleo de técnicas de reproducción asistida o las modificaciones del estilo de vida.

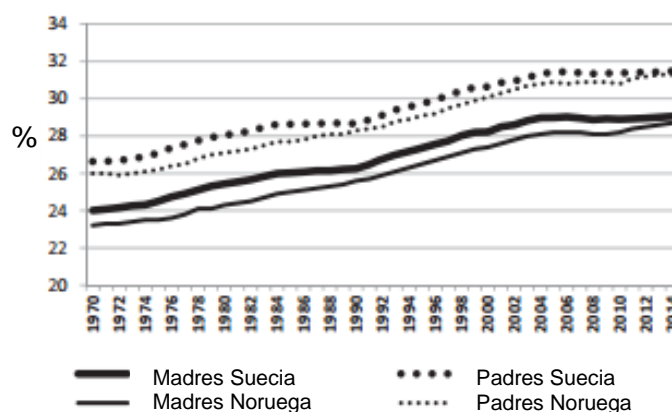


Figura 2 Edad media del primer hijo en mujeres y hombres en Suecia y Noruega 1970-2014¹¹

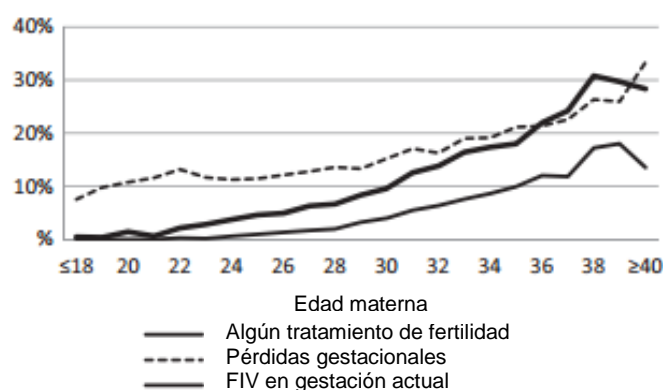


Figura 3 Porcentaje de mujeres nulíparas con pérdidas gestacionales, tratamiento de esterilidad o gestación actual mediante técnica de reproducción asistida por edad materna 1970-2014 ¹¹

Estos cambios se asocian a una mayor prevalencia de complicaciones obstétricas ^{11,12,13}. La evolución de estas complicaciones son las que van a condicionar en última instancia la necesidad de terminar la gestación.

- Otro aspecto importante son las gestaciones en mujeres con una patología médica preexistente o con antecedentes oncológicos. El aumento de la calidad de vida y de la supervivencia hace que muchas de estas mujeres se planteen la posibilidad de una gestación. Durante el embarazo puede producirse un empeoramiento de la enfermedad o aparecer complicaciones obstétricas que determinen la necesidad de finalizar la gestación.
- Actualmente se disponen de agentes farmacológicos que presentan una eficacia cada vez mayor para conseguir el éxito de la inducción, con una disminución de las complicaciones y de los efectos secundarios. Esto puede llevar a los profesionales a minimizar los riesgos asociados al procedimiento y tomar la decisión en base a criterios médicos menos estrictos.
- Las inducciones electivas también desempeñan un papel importante. En estos casos la indicación viene dada por la propia gestante o por los profesionales, y no por la existencia de una patología médica o una complicación obstétrica. La finalización de la gestación puede deberse a motivos familiares o por el miedo a la aparición de complicaciones. En otras ocasiones la indicación viene establecida por los propios profesionales por necesidades en la gestión de las camas o por problemas en la planificación de la actividad asistencial.

1.3. Fisiología del trabajo de parto

El mecanismo fisiológico del parto ha sido ampliamente estudiado. Sin embargo, el éxito del trabajo de parto no es completamente conocido y se considera que es un proceso multifactorial.

El conocimiento del proceso de parto puede tener importantes implicaciones tanto en la prevención del parto pretérmino, como en la obtención de mejores resultados en la IDP.

I. Modificaciones cervicales

El cérvix uterino experimenta un proceso de maduración durante la gestación, de manera que se modifica desde una estructura rígida y cerrada a una estructura lo suficientemente abierta como para permitir el parto por vía vaginal. Todas estas modificaciones se inician durante la gestación.

El estroma cervical está constituido por fibroblastos y fibras musculares lisas. Estas células producen una matriz extracelular rica en fibras de colágeno, elastina, glicosaminglicanos y proteoglicanos.

Los cambios en la composición de la matriz extracelular son los que van a determinar las modificaciones en la flexibilidad y en la resistencia del cérvix.

También están presentes células del sistema inmunitario (neutrófilos, eosinófilos, macrófagos).

A lo largo de la gestación se van a producir modificaciones del ambiente hormonal que también son claves.

La existencia de niveles elevados de progesterona y unos niveles relativamente bajos de estrógenos es fundamental en el mantenimiento del embarazo.

Al final del tercer trimestre se produce un incremento de los niveles de estrógenos y un descenso en la función de la progesterona. La reducción de la proporción progesterona/estrógenos activa una serie de modificaciones que van a producir cambios en la estructura del cérvix, lo que va a permitir el parto.

En el proceso de maduración cervical se pueden identificar tres fases ^{14,15}:

- Primera fase: Ablandamiento cervical.

Es una fase lenta y progresiva que tiene lugar en un ambiente rico en progesterona, durante el primer trimestre del embarazo. Se caracteriza por un descenso en la resistencia de los tejidos. Esto se produce como consecuencia de las modificaciones en la estructura del colágeno (incremento de la solubilidad y una disminución del entrecruzamiento de las fibras).

El epitelio desempeña un importante papel protector y de mantenimiento de la competencia cervical. Todo ello favorecido por el aumento de los factores epiteliales de reparación y protección tisular (TFF1-Trefoil Factor 1, Spink 5-Serine Protease Inhibitor Kazal-type 5).

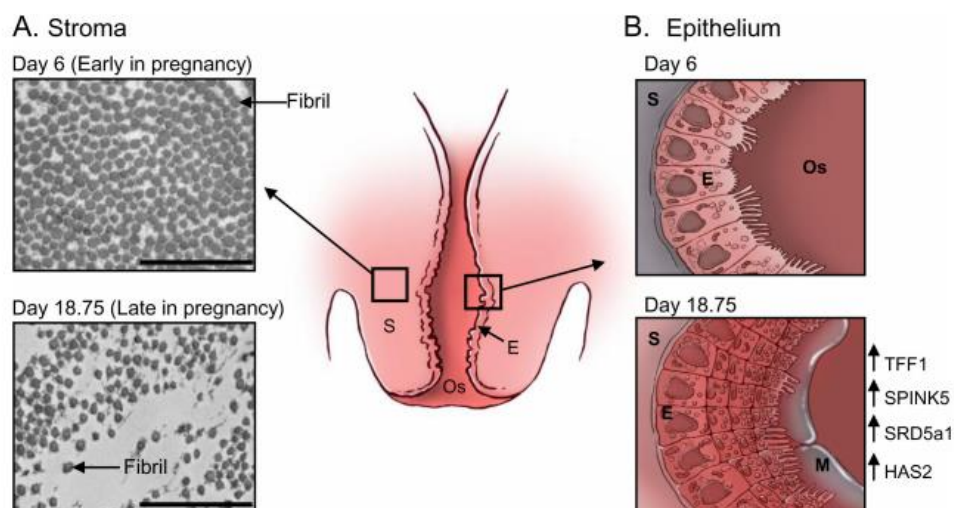


Figura 4 Modificaciones en el epitelio y en el estroma cervical de ratón en el proceso de maduración cervical¹⁵

- Segunda fase: Dilatación y maduración cervical.

Esta fase se inicia en las semanas o días previos al inicio del parto. Es una fase rápida asociada al descenso de la función de la progesterona y al incremento de los niveles de estrógenos.

En este momento se alcanza la máxima reducción de la resistencia de los tejidos.

Se caracteriza por un aumento de los niveles de ácido hialurónico debido al aumento de las hialuronosintetas tipo 2. La proporción de ácido hialurónico se eleva desde un 19% de los glicosaminoglicanos al 71% al final de la gestación. Esto produce un aumento de la hidratación de los tejidos, que se acompaña de un aumento de la vascularización.

Existe un infiltrado inflamatorio de neutrófilos y macrófagos, aunque la actividad de las células del sistema inmune no es necesaria en el proceso de maduración cervical.

- Tercera fase: Reparación posparto.

La última fase del proceso tiene como objetivo recuperar la integridad y competencia cervical. El objetivo primordial es proteger al tracto reproductivo de las agresiones externas y preservarlo para futuras gestaciones.

Esta fase se caracteriza por promover la reparación de los tejidos e inhibir la angiogénesis.

Se produce un aumento del ácido hialurónico de bajo peso molecular por acción de la hialuronidasa tipo 1. Esto favorece la activación de la respuesta proinflamatoria.

En relación a la actividad del sistema inmunitario se objetiva un incremento del número de neutrófilos y la activación de los macrófagos. Los macrófagos M1 protegen al tracto genital de las infecciones. Los macrófagos M2 estimulan la respuesta proinflamatoria favoreciendo el proceso de reparación cervical.

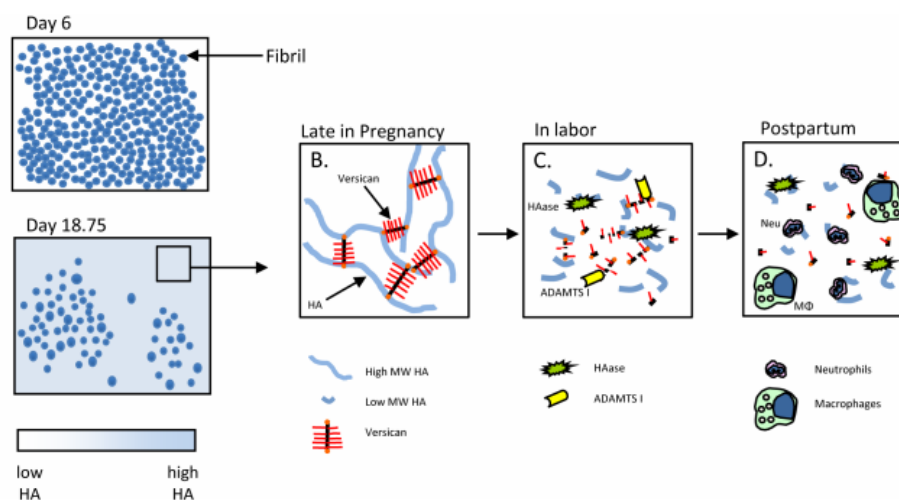


Figura 5 Modelo de modificación del ácido hialurónico y componente celular durante el proceso de remodelación ¹⁵

II. Fases del parto

Para entender el concepto de IDP es importante conocer cuáles son las tres etapas o fases del parto:

- Primera etapa o dilatación:

Es el periodo comprendido entre el inicio del parto y el momento en el que se alcanza la dilatación cervical completa. Se diferencia en ella dos fases:

1. Fase latente o pasiva: periodo del parto que transcurre entre su inicio y los 4 centímetros de dilatación.
Se caracteriza por la presencia de contracciones variables en cuanto a frecuencia, intensidad y duración.
Es difícil establecer de forma precisa la duración de esta fase por la complejidad para determinar con exactitud el momento en el que se inicia el parto.

2. Fase activa: periodo del parto entre los 4 y los 10 centímetros de dilatación.

Se caracteriza por el aumento de la regularidad, intensidad y frecuencia de las contracciones que conlleva una rápida progresión de la dilatación cervical.

La duración promedio de esta fase es de 8 horas en primíparas y de 5 a 6 horas en multíparas.

- Segunda etapa o expulsivo:

Es la que transcurre entre el momento en el que se alcanza la dilatación completa y la expulsión fetal. Se distinguen en ella dos fases:

1. Fase pasiva: dilatación completa en ausencia de sensación espontáneo de pujo y cabeza fetal no visible en la exploración vaginal.

La duración de esta fase pasiva en mujeres tanto primíparas como multíparas con analgesia epidural es de 2 horas.

La duración de esta fase en mujeres sin analgesia epidural es de 2 horas para la nulíparas y de 1 hora para las multíparas.

2. Fase activa: dilatación completa con feto visible en la exploración vaginal y/o existencia de pujos maternos espontáneos.

La duración de fase activa en mujeres tanto primíparas como multíparas sin analgesia epidural es de 1 hora.

La duración de esta fase en mujeres con analgesia epidural es de 2 horas para la nulíparas y de 1 hora para las multíparas.

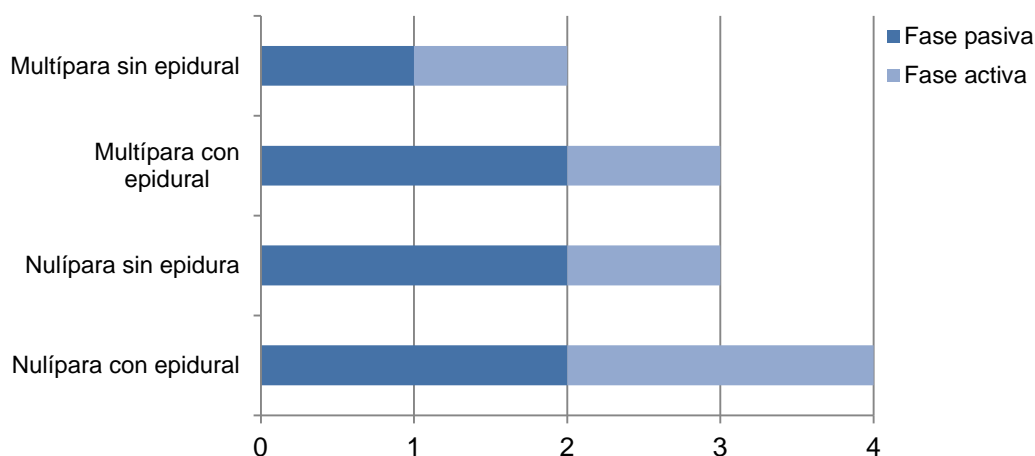


Tabla 6 Duración del expulsivo ¹⁶

- Tercera etapa o alumbramiento:

Es la fase que tiene lugar entre la expulsión fetal y la salida de la placenta.

Estas definiciones deben ser claras, con el fin de identificar las posibles alteraciones en la evolución de las mismas. Sin embargo en la práctica clínica esto no resulta sencillo.

El problema principal se plantea a la hora de reconocer si durante la fase de dilatación la gestante está en la fase latente o en fase activa.

Al ser el parto un proceso evolutivo y dependiente de múltiples factores, conocer cuándo se acaba la fase latente y comienza la fase activa de la dilatación tan sólo se puede hacer de forma retrospectiva. El incremento de la pendiente de la curva de dilatación indica que se ha iniciado la fase activa del parto.

Friedman, en 1954, estableció el concepto de tres fases del parto, realizando una curva que se representa gráficamente. Esta curva incluye la dilatación del cuello uterino y el descenso del punto guía de la presentación con respecto al tiempo. Describió así un patrón sigmoideo característico del trabajo de parto, que es lo que se denomina curva cervicográfica de Friedman. En la curva de Friedman se considera que la dilatación con la que se inicia la fase activa de parto son 2 centímetros.

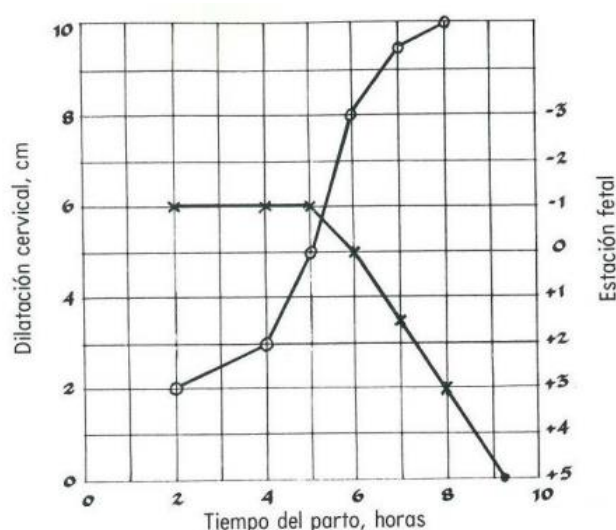


Figura 6 Curva sigmoide desarrollado por Emanuel Friedman que describe la relación entre el tiempo en el eje horizontal y dos variables (dilatación cervical y descenso de la cabeza fetal) ¹⁷

Estudios más recientes como el de Zhang establecen que las mujeres entran en la fase activa del parto en distintos momentos, la mayoría entre los 3 y 5 centímetros.

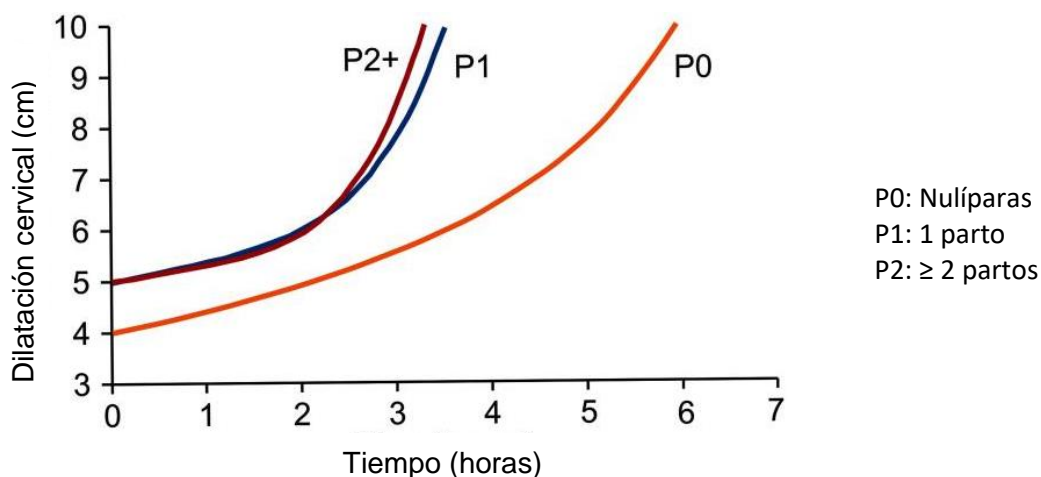


Figura 7 Curvas de dilatación cervical en gestaciones única a término con inicio espontáneo del trabajo de parto. Zhang¹⁸

La SEGO establece que para alcanzar la fase activa del parto es necesaria una dilatación de 2-3 centímetros. Sin embargo el punto de corte establecido por la OMS es de 4 centímetros.

1.4. Indicaciones

La IDP está indicada cuando los beneficios de finalizar la gestación para la madre, el feto o ambos, superan a los riesgos de continuar con la gestación.

La decisión es clínicamente compleja y está influenciada por varios factores:

- Estado materno. Se debe valorar la edad materna o la gravedad de la patología médica asociada.
- Estado fetal. En el caso del Crecimiento Intrauterino Retardado (CIR) el grado de deterioro fetal es el condicionante para establecer el momento idóneo para la finalización del embarazo.
- Edad gestacional. Se debe evaluar de forma individualizada el grado de prematuridad y la presencia o ausencia de madurez pulmonar.
- Antecedentes ginecológicos y obstétricos: número de partos vaginales previos o cirugías uterinas previas (miomectomías o cesáreas).
- La posibilidad de éxito de la inducción. Conocimiento de las condiciones cervicales previas al proceso de inducción.

Cuando está indicado finalizar la gestación disponemos de dos alternativas que son la inducción, o la realización de una cesárea. Dado que la cesárea es una cirugía mayor y que presenta un riesgo superior al parto vaginal, la IDP es el procedimiento de elección cuando no existe contraindicación para el parto vaginal.

Aunque se ha propuesto que la IDP mejora los resultados perinatales en mujeres con ciertas complicaciones del embarazo, existe evidencia de ello sólo en un número limitado de casos. Entre estas indicaciones se encuentran:

- Embarazo postérmino (GCP).
- Rotura prematura de membranas (RPM) a término y pretérmino.
- Corioamnionitis.
- Enfermedad Hipertensiva del Embarazo (EHE). Preeclampsia, eclampsia y síndrome HELLP.
- Diabetes materna.
- CIR.
- Embarazo gemelar.
- Isoinmunización con afectación fetal.
- Desprendimiento prematuro de placenta (DPPNI).
- Oligoamnios.
- Colestasis intrahepática.
- Muerte fetal intraútero.

Un grupo especialmente importante lo constituye las IDP electivas a término, en las que no existe un motivo clínico establecido para la finalización de la gestación. En el momento actual constituye una causa de incremento de las tasas de IDP.

El aspecto relevante de estas inducciones son: aumento de la tasa de cesáreas, la morbilidad neonatal derivada de la finalización de una gestación a término temprana y el incremento de costes.

Entre los factores a favor de IDP electiva se han señalado la disminución de la mortalidad fetal a término, prevención de la macrosomía fetal y disminución de la presencia de líquido amniótico meconial.

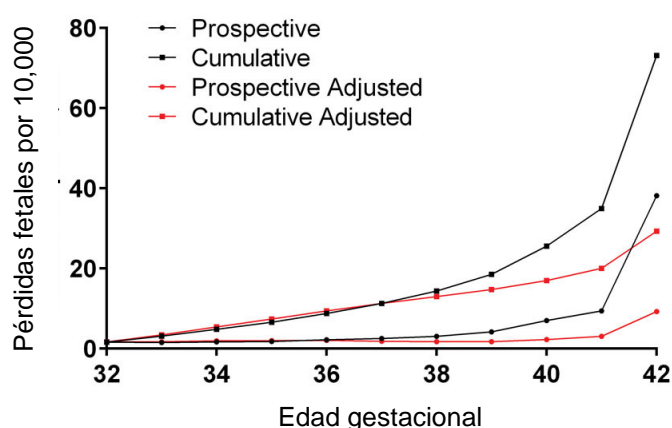


Figura 8 Muerte fetal intrauterina por edad gestacional. Contag¹⁹

Se necesitan aún más ensayos clínicos aleatorizados que evalúen este tipo de indicaciones, así como el análisis coste-eficacia, por lo que no se puede recomendar la inducción electiva hasta disponer de evidencia científica.

El consenso actual es que las inducciones electivas no deben realizarse antes de las 39 semanas de gestación. El objetivo es disminuir la morbilidad neonatal que ocurre especialmente en aquellas gestaciones que se finalizan entre las semanas 37 y 39. La inducción electiva del parto en la semana 39 y 40 de gestación no incrementa el riesgo de cesárea, sin embargo, se asocia con una disminución de las complicaciones neonatales (Apgar <7 a los 5 minutos, síndrome de aspiración meconial o ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales)²⁰.

Tampoco se dispone de suficiente nivel de evidencia respecto al impacto en la tasa de cesáreas de las inducciones de parto en comparación a una conducta expectante. El riesgo de cesárea parece estar relacionado principalmente con el estado del cérvix previo a la inducción. Las pacientes con cérvix favorable no tienen mayor riesgo de cesárea²¹.

1.5. Contraindicaciones

La inducción del trabajo de parto está contraindicada en aquellas circunstancias en las que el riesgo materno y/o fetal del parto por vía vaginal es superior al riesgo del parto mediante cesárea^{1, 2, 3, 4}.

- Maternas:
 - Embarazo tras cirugía previa con incisión uterina transmural con entrada en cavidad.
 - Cesárea iterativa (2 o más cesáreas previas).
 - Antecedente de cesárea anterior clásica o corporal.
 - Embarazo tras rotura uterina.
 - Infección genital activa por herpes.
 - Parto previo complicado o distócico.
 - Cáncer invasor de cérvix.
- Fetales:
 - Anomalías de la presentación o situación fetal.
 - Alteraciones en el control del bienestar fetal.
 - CIR severo.
- Placenta y anejos ovulares:
 - Placenta Previa.
 - Vasa Previa.
 - Prolapso de cordón o procidencia persistente de cordón.
 - Sangrado vaginal de causa desconocida.

1.6. Métodos inducción de parto

En la actualidad se dispone de una gran variedad de métodos para llevar a cabo la IDP. Estos pueden dividirse en métodos farmacológicos, métodos no farmacológicos y métodos mecánicos²².

El método idóneo para la inducción es difícil de establecer. Existen diferentes factores que deben de tenerse en cuenta:

- Falta de conocimiento completo de los procesos fisiológicos que intervienen en el inicio y el mantenimiento del parto.
- Variaciones biológicas en la progresión del parto normal.
- Falta de estudios que comparen los distintos métodos disponibles.
- Información insuficiente sobre la satisfacción de la paciente.
- Uso de diferentes criterios clínico en los estudios de investigación para definir el éxito o el fracaso de la inducción.
- La ausencia de datos que permitan la valoración coste-efectividad de los distintos métodos.

Inicialmente se deberá decidir cuál es el método más adecuado para iniciar la inducción. Esta decisión va a depender de las características clínicas de la gestante y del feto, del motivo de la inducción y de la madurez cervical. El objetivo es alcanzar la mayor tasa de partos vaginales con el menor número de complicaciones materno-fetales.

I. Métodos farmacológicos

A. Oxitocina

La oxitocina es el principio activo del que tenemos un mayor conocimiento por su amplia utilización clínica.

Su nombre proviene del griego ὀξύς oxys "rápido" y τόκος tokos "nacimiento".

Para la inducción del parto la oxitocina se ha empleado sola, en combinación con amniorrexia, o después de la maduración cervical con métodos farmacológicos o mecánicos.

Es importante diferenciar entre su uso para la inducción del parto, de su empleo para la estimulación y el mantenimiento de la dinámica uterina durante el trabajo del parto.

- Antecedentes históricos:

Fue descubierta en el año 1909 por el fisiólogo británico sir Henry Hallett Dale. En sus estudios describió como los extractos de la glándula pituitaria posterior eran capaces de producir la contracción del útero.

La identificación y síntesis de oxitocina fue realizada en 1954 por Vincent du Vigneaud.

Estudios posteriores evidenciaron la capacidad de esta hormona para optimizar el parto sin asociarse a efectos secundarios deletéreos. En 1988, se estableció su papel en el control médico del parto²³.

- Estructura:

Es un nonapéptido con un peso molecular de 1007 Daltons.

Su secuencia es: cisteína-tirosina-isoleucina-glutamina-asparagina-cisteína-prolina-leucina-glicina. Los residuos de cisteína se unen mediante un puente disulfuro.

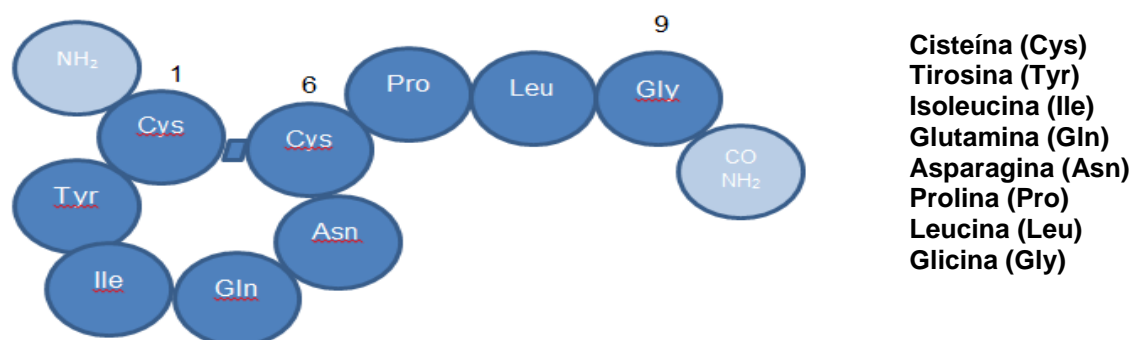


Figura 9 Estructura y composición de aminoácidos de la oxitocina

- Farmacocinética:

Sintetizada en el núcleo supraóptico y paraventricular del hipotálamo.

Los cuerpos neuronales localizados a nivel del hipotálamo emiten axones que alcanzan la hipófisis posterior (neurohipófisis). En la neurohipófisis se almacena y posteriormente se libera a la circulación sistémica.

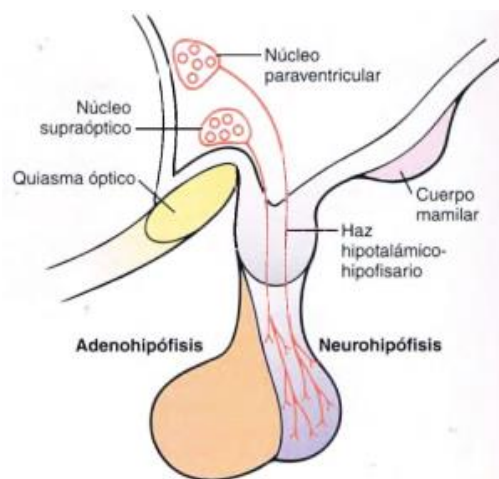


Figura 10 Regulación hipotálamo-hipofisaria de la síntesis y liberación de la oxitocina. Tomado de Guyton. Tratado de fisiología médica²⁴

Su liberación se ve favorecida por la estimulación de la mama, el cérvix o la vagina.

La secreción de la oxitocina se produce de forma pulsátil y se transporta sin unirse a proteínas. Tiene una vida media de 3 a 6 minutos, y se requiere de 20 a 30 minutos para alcanzar una concentración estable.

La oxitocina se inactiva por la acción enzimática de oxitocinasas que se localizan a nivel de hígado, riñón, placenta, sistema nervioso central y plasma.

- Farmacodinamia:

Los receptores de oxitocina se localizan a nivel del miometrio y en el tejido mamario. Estos receptores sólo aparecen durante el embarazo a partir de la semana 13.

El número de receptores aumenta de forma progresiva durante la gestación de manera que al final del embarazo la concentración de los receptores de oxitocina es cinco veces superior.

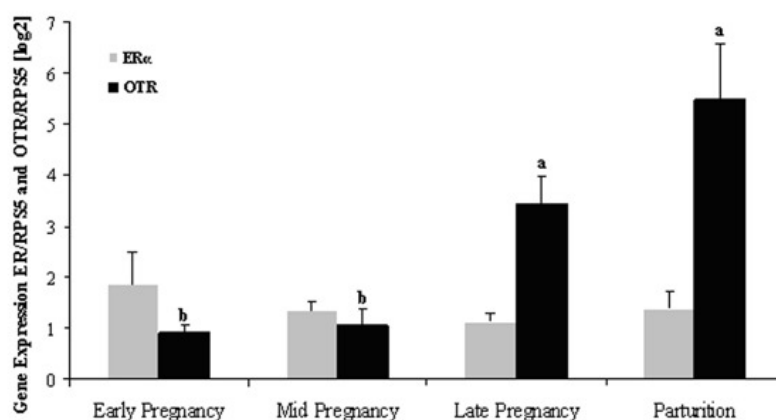


Tabla 7 Distribución miometrial de receptores de estrógenos y oxitocina durante la gestación en perras²⁵

Los receptores de la oxitocina son de naturaleza proteica y se localizan a nivel de la membrana plasmática. Forman parte de la familia de receptores acoplados a proteína G (GPCR: G protein-coupled receptors). Estos receptores tienen tres dominios: extracelular, transmembrana (que atraviesa la membrana celular siete veces) y citosólico.

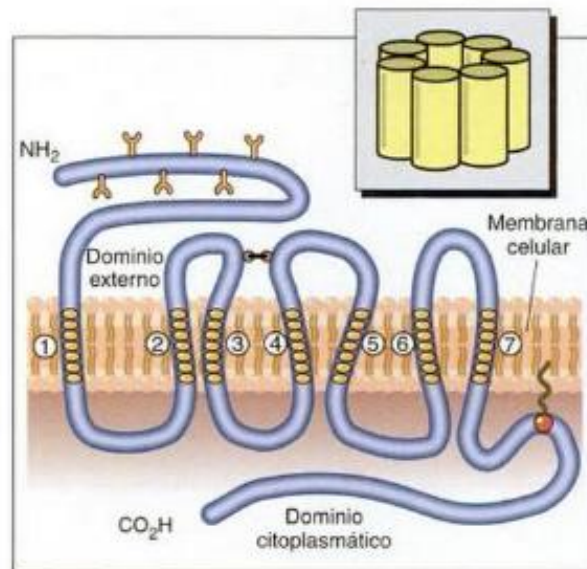


Figura 11 Estructura de un receptor metabotrópico asociado a proteína G. Tomado de Best and Taylor. Bases fisiológicas de la práctica médica ²⁶

La actividad de la oxitocina en el miometrio se realiza a través de tres vías:

- Estimula la liberación de calcio del retículo endoplasmático. La unión de la oxitocina a su receptor estimula a la fosfolipasa C que hidroliza el fosfatidilinositol difosfato para generar inositol trifosfato. Esto favorece la liberación del calcio del retículo endoplasmático.
- Determina la apertura de los canales de calcio dependiente de receptor. De esta manera se produce la entrada de calcio al espacio intracelular.
- Estimula la acción de la ciclo-oxigenasa II (COX II) para producir Pg.

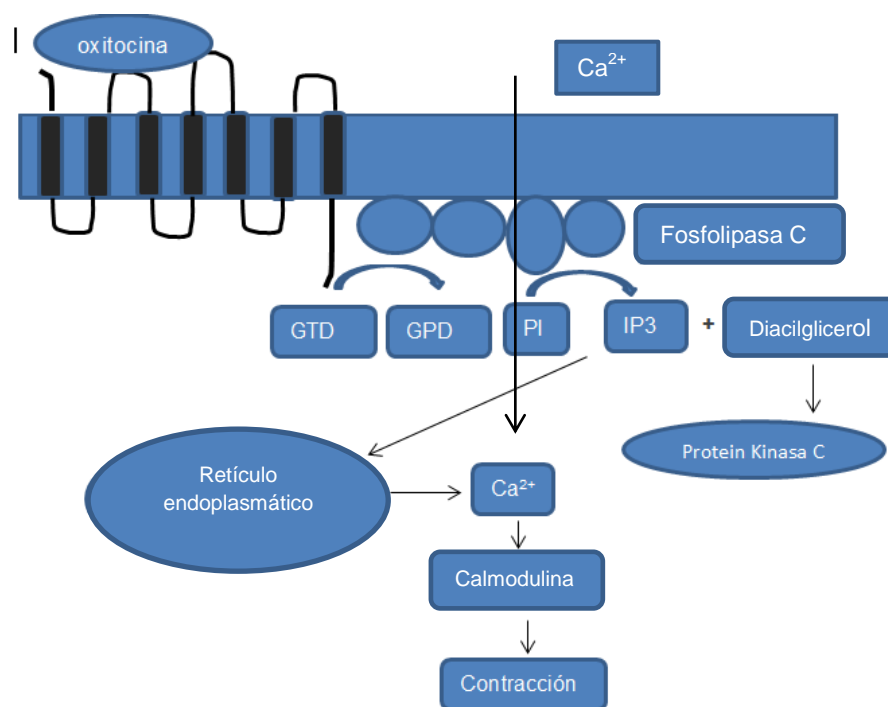


Figura 12 Mecanismo de acción de la oxitocina

- Dosis y vía de administración:

La oxitocina se administra por vía intravenosa, nasal o intramuscular.

La vía empleada de forma habitual es la vía intravenosa con bomba de infusión. Esto permite un control preciso de la dosis.

No puede administrarse por vía oral porque se produce su degradación en el tracto gastrointestinal por acción de la tripsina.

Existen diferentes protocolos de administración. Se diluye en suero salino a razón de 1 ampolla (10 Unidades) en 1000 mililitros de suero salino fisiológico. La dosis máxima no está claramente establecida, pero se recomienda no superar los 40 mililitros/minuto.

Algunos ejemplos de administración son ²⁷:

- Dosis baja:
Estos protocolos se basan en las características farmacodinámicas de la oxitocina. La infusión de oxitocina se inicia a 0.5-1 miliunidad/minuto, y se incrementa a razón de 1 miliunidad/minuto cada 30 ó 40 minutos.
Otra opción es iniciar la perfusión a una dosis mayor 1-2 miliunidades/minuto e incrementar 1-2 miliunidades/minuto cada 15 ó 30 minutos.

- Dosis alta:
En este caso se emplean altas dosis de oxitocina incrementado la dosis en cortos periodos de tiempo. La complicación más frecuente de este protocolo es la hipertonía.
- Administración pulsátil:
Esta forma de administración es poco empleada en el momento actual. Tiene la ventaja de presentar un bajo riesgo de hipertonía uterina y de utilizar una baja dosis de oxitocina.
Sin embargo esta vía de administración no disminuye el riesgo de fracaso de inducción y aumenta el tiempo entre el inicio de la inducción y el parto cuando se compara con la perfusión continua. En este caso la oxitocina se administra de forma pulsátil con intervalos de 6 a 10 minutos de forma similar a la secreción de oxitocina en el trabajo de parto espontáneo.

- Efectos adversos:

Entre los efectos adversos de la oxitocina se encuentran:

- Hiperestimulación uterina. Esta debe de ser tratada, con especial atención a aquellos casos con repercusión en la frecuencia cardiaca fetal (FCF).
Se debe colocar a la paciente en decúbito lateral izquierdo y suspender la perfusión de oxitocina.
En ocasiones es necesaria la administración de tocolíticos para conseguir el cese de la dinámica uterina y permitir la recuperación fetal.
- Rotura uterina, especialmente en pacientes con cesárea o cicatrices de cirugías uterinas previas.
- Parto precipitado.
- Hemorragia puerperal.
- Efectos cardiovasculares graves: hipotensión (especialmente cuando se administra de forma rápida), taquicardias, arritmias e isquemia miocárdica.
- Hiponatremia sintomática. Se produce por un uso prolongado a altas dosis. La oxitocina se une a los receptores de vasopresina y produce hiponatremia y retención hídrica.
Clínicamente se manifiesta por cefalea, náuseas, vómitos, dolor abdominal, disminución del nivel de conciencia, convulsiones y puede producir un daño neurológico irreversible.
- Efectos sistémicos: náuseas, vómitos o cefalea.

- Hiperbilirrubinemia fetal. Aunque parece que los factores asociados a la inducción desempeñarían un papel más importante que el uso de la oxitocina.
 - Se ha asociado el empleo de oxitocina con el autismo. Esta asociación no ha podido ser demostrada en estudios epidemiológicos.
- Interacciones farmacológicas:
- Los agentes anestésicos con acción relajante uterina pueden antagonizar la acción de la oxitocina.
 - La utilización de prostaglandinas puede producir hipertonía uterina como consecuencia de su acción sinérgica.
 - La acción de agentes vasopresores puede producir una hipertensión arterial severa.
- Oxitocina en IDP ²⁸:
- Cuando se compara el empleo de oxitocina frente al manejo expectante, la oxitocina incrementa las posibilidades de éxito de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas del inicio de la inducción.
Sin embargo aumenta los requerimiento de anestesia epidural y disminuye el grado de confort de la paciente.
 - En los estudios en los que se compara el empleo de las Pg vaginales frente al uso de la oxitocina los resultados obtenidos son los siguientes :
- En comparación a las Pg vaginales, la oxitocina aumentan el número de pacientes en las que no se consigue un parto vaginal en las primeras 24 horas desde el inicio de la inducción.
- Existe un aumento de la tasa de cesáreas en el grupo de oxitocina (19,1%) en comparación al grupo de Pg vaginales (13.7%).
- La oxitocina se asocia a un incremento en el empleo de anestesia epidural y de las necesidades de intervencionismo obstétrico.
- Algunos estudios incluyen el empleo de Pg en pacientes con RPM en los cuales se han registrado un incremento del riesgo de infección materno-fetal con el uso de Pg vaginales. Sin embargo, esto debe de ser evaluado de forma cuidadosa, ya que la valoración del riesgo de infección no fue incluida como variable de estudio al inicio de la revisión.

B. Prostaglandinas

Su nombre procede del griego προστάτης “permanecer en frente” y del latín glandulae “glándula”.

Las prostaglandinas junto a tromboxanos, prostaciclina y leucotrieno se engloban dentro del grupo de los eicosanoides. Se sintetizan a partir de ácidos grasos poliinsaturados esenciales de 20 átomos de carbono con 3,4 ó 5 enlaces dobles (ácido dihomo-gamma linoléico, ácido araquidónico y el ácido 5,8,11,14,17-eicosapentaenoico). El ácido araquidónico es el precursor más importante en el ser humano.

Las prostaglandinas aumentan la actividad y la coordinación de las contracciones uterinas. Existen numerosos estudios que demuestran su eficacia en la inducción del parto, siendo el método empleado con mayor frecuencia para la IDP en pacientes con cérvix desfavorable.

- Antecedentes históricos:

Las Pg fueron descubiertas en 1930 por Raphael Kurzrok y Charles C. Lieb, dos ginecólogos norteamericanos. Estos observaron cómo se producía la contracción de tiras de útero humano cuando eran expuestas al líquido seminal.

En 1934 el fisiólogo sueco von Euler-Chelpin señaló que esta actividad era debida a un lípido ácido que denominó prostaglandina. Pensó que este lípido sólo se encontraba en la próstata ²⁹.

La síntesis de la PGE_2 y $\text{PGF}_{2\alpha}$ fue conseguida en el año 1960 por el bioquímico sueco Sune Karl Bergström ³⁰.

Sultán Karim en 1970 fue el primero en emplear las Pg para la inducción del parto y en los abortos ^{31,32}.

- Estructura:

Las prostaglandinas derivan del ácido araquidónico (ácido 5,8,11,14-eicosatetraenoico). Se almacena formando parte de los fosfolípidos de la membrana celular, siendo el paso limitante en su síntesis la liberación de los fosfolípidos desde la membrana.

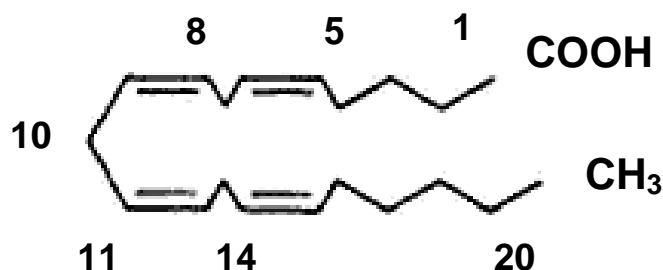


Figura 13 Estructura del ácido araquidónico. Tomado de libro de farmacología humana. Jesús Flórez³³

Las prostaglandinas están formadas por un anillo de ciclopentano y dos cadenas laterales.

La estructura del anillo con diversas sustituciones es designada con la letra A,B,C, etcétera. La posición del grupo hidroxilo (OH) en el carbono 9 da lugar a la clasificación en α y β . El subíndice 1,2 ó 3 indica el número de enlaces dobles en las cadenas laterales.

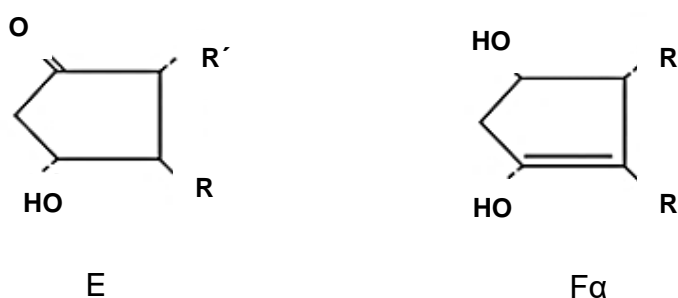


Figura 14 Estructura fundamental del anillo de las prostaglandinas naturales E y F. Tomado de libro de farmacología humana. Jesús Flórez³³

- Farmacocinética:

Las Pg endógenas tiene una acción corta y un metabolismo rápido, pero algunos análogos sintéticos de las distintas isoformas (PgE₁, PgE₂ y PgF_{2α}) son lo suficientemente estables como para permitir su uso terapéutico.

La versión sintética de la PgE₁ es conocida como misoprostol. La vida media es de 20 a 40 minutos.

Los análogos sintéticos de la PgE₂ son la dinoprostona y la sulprostona. La dinoprostona es el análogo de la PgE₂ que se emplea con mayor frecuencia para la IDP. Tienen una vida media de 2.5 a 5 minutos. La sulprostona se administra por vía intravenosa como tratamiento de segunda línea de la hemorragia posparto.

El carboprost es la versión sintética de la PgF_{2α}. Su vida media es inferior a un minuto. Esta Pg tiene indicación para el tratamiento de la hemorragia posparto.

- Farmacodinámica:

La acción de las Pg es consecuencia de su unión a receptores de membrana acoplados a la proteína G.

Estos receptores están presentes tanto en el útero gestante como en el útero no gestante.

Se han identificado cuatro subtipos de receptores (EP1 a EP4) para la PGE₂ y un receptor (FP) para la PGF_{2α}.

En el miometrio actúan sobre la contracción uterina al aumentar los niveles de calcio intracelular. Esto se produce como consecuencia de la apertura de los canales de calcio dependientes de receptor y a la activación de la fosfolipasa C que finalmente determina la salida del calcio del retículo endoplasmático.

En el cérvix van a favorecer la maduración cervical. El efecto final es el ablandamiento, borramiento y dilatación del cuello.

Las Pg van a favorecer la separación de los haces de colágeno y van a producir un aumento en el grado de hidratación de los tejidos.

- Dosis y vía de administración:

La dosis, vía de administración e intervalo entre dosis para la maduración cervical no están claramente establecidas.

La vía de administración puede ser oral, intravenosa o local (vaginal o endocervical).

La administración intravenosa fue la primera en utilizarse en la década de los 70 y 80. Esta vía no aporta ventajas desde el punto de vista clínico pero se asocia a un incremento de los efectos secundarios, por lo que sólo tiene interés histórico.

La vía vaginal o endocervical es la empleada con mayor frecuencia en el momento actual. Esta vía permite obtener buenos resultados clínicos junto a una disminución de los efectos indeseables.

- PgE_1 (Misoprostol):

La administración de la PgE_1 puede ser vaginal, oral o sublingual.

La administración vaginal o sublingual permite evitar el efecto de primer paso hepático lo que permite mantener concentraciones plasmáticas más estables.

La vía sublingual es la menos estudiada y por ello la menos empleada en la clínica.

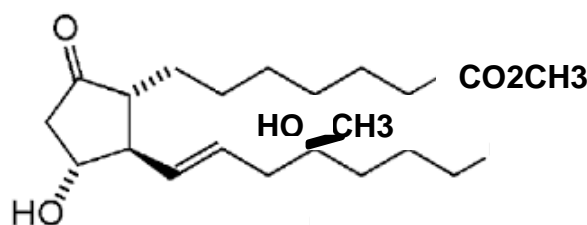


Figura 15 Estructura del misoprostol (PGE_1)

Por vía vaginal la dosis de 50 microgramos es más eficaz que la de 25 microgramos. Sin embargo la dosis de 25 microgramos tiene un riesgo menor de taquisistolia, hipertensión, cesáreas por riesgo de pérdida de bienestar fetal (RPBF), meconio e ingresos en la Unidad de Neonatología.

La dosis empleada de forma habitual es de 25 microgramos con un intervalo entre las dosis entre 3 y 6 horas.

Es necesario esperar 4 horas antes de iniciar la perfusión de oxitocina.

La administración oral también ha demostrado utilidad en la IDP. Cuando se administra por vía oral la concentración en sangre alcanza el pico máximo de forma más rápida, pero el descenso de sus niveles también se produce de forma más precoz.

La dosis más frecuente es de 50 microgramos cada 4 horas. Con un máximo de seis dosis. Otras posible pauta es la administración de 25 microgramos cada 2 horas.

- PgE_2 (Dinoprostona):

Existen preparados PgE_2 en forma de pesario vaginal (Propess®) y en forma de gel de aplicación endocervical (Prepidil®).

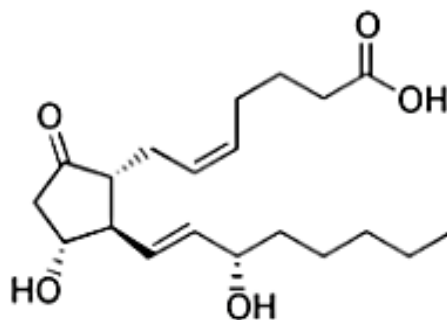


Figura 16 Estructura dinoprostona (PgE_2)

Propess®: es un dispositivo vaginal de liberación controlada que contiene 10 miligramos de dinoprostona. El dispositivo libera 0.3 miligramos/hora durante 24 horas. A las 24 horas debe retirarse el dispositivo. Una vez retirado debe esperarse 30 minutos para iniciar la oxitocina.

Prepidil gel®: contiene 0,5 miligramos de dinoprostona en una jeringa de 2,5 mililitros para administración endocervical. La dosis puede repetirse cada 6-12 horas. La dosis máxima es de 1,5 miligramos (3 dosis).

Después de la última dosis se debe de esperar al menos 6 horas antes de iniciar la administración de oxitocina.

- Efectos adversos:
 - Síntomas generales: náuseas, vómitos, diarrea (por afectación de la motilidad intestinal), fiebre, temblores, cefalea o mareos. Estos efectos están en relación con la dosis y la vía de administración.
 - Hiperestimulación uterina.
 - Rotura uterina, especialmente en pacientes con cesáreas anteriores o cicatrices uterinas por cirugías previas.

- Contraindicaciones:

El uso de las prostaglandinas no está indicado en los siguientes casos:

- Pacientes con cesárea.
- Cirugías uterinas previas.
- Grandes multíparas.
- Pacientes con dinámica uterina espontánea.

- Interacciones farmacológicas:

Las prostaglandinas pueden potenciar el efecto de la oxitocina, por lo que no deben emplearse de forma simultánea.

- Pg en IDP ³⁴:

- El empleo de PgE₂ en comparación a placebo o no tratamiento se asocia con una mayor posibilidad de parto vaginal en las siguientes 24 horas.
- La PgE₂ se asocia a un mayor riesgo de hiperestimulación uterina con repercusión sobre la FCF, en comparación con placebo o con la no realización de ningún tratamiento.
- La PgE₂ no tendría efecto o podría asociarse a una disminución del 10% de la tasa de cesárea.
- No se encuentran diferencias entre las distintas formas de administración de las PgE₂ (pesario, gel o comprimidos). En algunos estudios se han identificado pequeñas diferencias, pero estos resultados pueden ser casuales.
- No están claramente establecidas las repercusiones materno-fetales del empleo de las PgE₂.

C. Mifepristona (RU-486)

Es un derivado de la noretindrona con acción antiprogesterona.
En la actualidad no existen evidencias para apoyar su uso para la IDP ³⁵.

- La menor dosis de mifepristona utilizada para la maduración cervical es de 200 miligramos.
- Comparado con placebo mejora las condiciones cervicales en las primeras 48 horas. Este efecto se mantiene durante 96 horas.
- La mifepristona disminuye la tasa de cesáreas, pero se asocia un aumento de los partos instrumentales.
- Se han descritos alteraciones del patrón de la frecuencia cardíaca fetal y alteraciones de la función renal ocasionadas por un daño hipoxico-isquémico.
- No existen evidencias suficientes para establecer el riesgo de dehiscencia o rotura uterina.

D. Hialuronidasa

Una vez iniciado el trabajo de parto se produce un aumento de ácido hialurónico y de la hidratación de los tejidos. Basado en estas modificaciones se ha propuesto el uso de inyecciones cervicales de hialuronidasa para la maduración cervical.

El número de estudios disponibles son limitados ³⁶.

- En comparación a placebo, muestra una mejoría de las condiciones cervicales y una disminución de la tasa de cesárea.
- No parece asociarse a efectos secundarios maternos y/o fetales.
- En la actualidad para la inducción se disponen de métodos menos invasivos, con una elevada eficacia y una mayor aceptación por la paciente. Por este motivo, el empleo de hialuronidasa no se considera un método adecuado para la IDP.

E. Relaxina

La relaxina es una hormona proteica relacionada con la maduración cervical. En las mujeres gestantes los niveles de relaxina aumentan en el primer trimestre.

A lo largo de la gestación estos niveles permanecen elevados en comparación a las mujeres no gestantes. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en otras especies, no se objetiva una elevación de los niveles de relaxina antes del inicio del trabajo de parto.

En un estudio que compara la relaxina recombinante humana (serelaxina) en administración intravenosa con placebo los datos obtenidos son ³⁷:

- La serelaxina intravenosa presenta una buena tolerancia. No se asocia a efectos adversos maternos y/o fetales.
- No mejora la maduración cervical. No hay diferencias significativas en cuanto al tiempo hasta el inicio del parto activo, el tiempo hasta el parto o el inicio espontáneo del parto.
- No se han descrito la aparición de anticuerpos antirelaxina en las pacientes y en los neonatos.

En el momento actual no se puede recomendar el empleo de relaxina para la inducción.

F. Corticoides

Actualmente, no existen evidencias para la utilización de corticoides para la inducción.

En estudios realizados que comparan la asociación de corticoides y oxitocina frente al empleo sólo de oxitocina, no encuentran diferencias significativas entre ambos grupos ³⁸.

G. Estrógenos

Los estrógenos se han implicado en el proceso de la maduración cervical. El incremento de la relación existente entre estrógenos/progesterona aumenta la producción de Pg favoreciendo la maduración cervical. Esto se produce de forma fisiológica al final del tercer trimestre de la gestación.

La eficacia de los estrógenos para la inducción es desconocida. Los estudios realizados para valorar su eficacia son limitados ³⁸:

- En comparación a placebo los estrógenos tienen similares resultados maternos y fetales.
- No existen datos fiables para comparar los estrógenos con la oxitocina o la PgE₂ vaginal.

H. Fármacos donantes de óxido nítrico

El óxido nítrico es considerado como un mediador fundamental de la maduración cervical.

Se ha estudiado diversos donantes de óxido nítrico (NO) para favorecer la maduración cervical y la IDP ³⁹.

Dentro de este grupo se encuentran: nitroglicerina, nitroprusiato sódico, mononitrato de isosorbida y dinitrato de isosorbida.

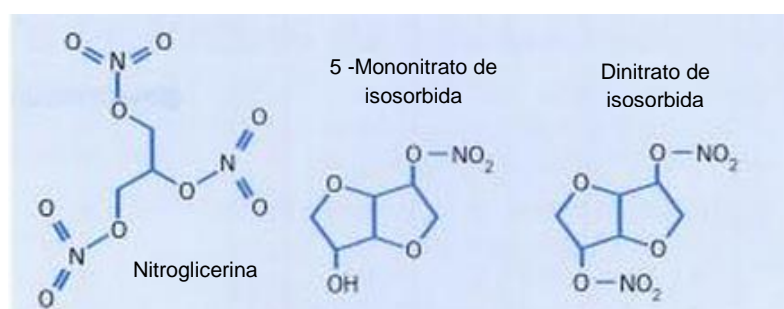


Figura 17 Estructura química de los donantes de óxido nítrico. Tomado de Velázquez. Farmacología Básica y Clínica ⁴⁰

- En comparación con placebo, los NO se asocian a una disminución de las pacientes con cérvix desfavorable en las primeras 12-24 horas de la inducción. Sin embargo, hubo un mayor número de efectos secundarios como cefaleas, náuseas y vómitos. No se recogieron diferencias en términos de morbi-mortalidad neonatal.
- En comparación con las Pg vaginales o cervicales, los NO se asocian a un aumento del número de pacientes que no tienen un parto vaginal dentro de las primeras 24 horas.
La tasa de cesárea fue menor en el grupo de los NO.
No hubo diferencias de hiperestimulación uterina con alteración de la FCF y en términos de morbi-mortalidad neonatal entre ambos grupos.
- En comparación PgE₁ vaginal, en el grupo de los NO hubo una reducción del número de pacientes que tenían un parto vaginal dentro de las primeras 24 horas, un mayor grupo de pacientes con cérvix desfavorable y un aumento de los requerimientos de oxitocina. Sin embargo, los NO se asocian a una disminución de las necesidades de analgesia, hiperestimulación uterina, test de Apgar inferior a 7 en los primeros 5 minutos o la presencia de líquido amniótico meconial.

- En comparación a los métodos mecánicos no existen diferencias en la tasa de cesáreas. Pero, se asocian a un mayor número de efectos secundarios: cefalea, náuseas y vómitos.

Al no demostrarse superioridad frente a otros métodos de inducción y su mayor tasa de efectos secundarios, se desaconseja su uso actualmente en la inducción médica del parto.

II. Métodos no farmacológicos

A. Despegamiento de membranas

Es una maniobra obstétrica que se ha relacionado con la mejoría de las condiciones cervicales y el desencadenamiento del parto. Su base fisiológica es el aumento de las Pg, ya que la decidua es la fuente más rica de PgF_{2α} dentro del útero.

Esta técnica puede realizarse de forma ambulatoria. Con la paciente en posición de litotomía el dedo índice del explorador debe alcanzar el orificio cervical interno (OCI). Una vez sobrepasado el OCI, se deben de realizar movimientos circulares con el objetivo de separar la membrana amniótica de la decidua.

En diferentes estudios se ha comparado esta maniobra con la abstención terapéutica, la utilización de Pg y el empleo de oxitocina ^{41,42}.

- El despegamiento de membranas incrementa la probabilidad de parto espontáneo en las siguientes 48 horas.
- La realización de forma sistemática en gestaciones a término se asocia a una disminución de la duración de la gestación y a una menor necesidad de inducción de parto por prolongación de la gestación por encima de la semana 41.
Para evitar una inducción de parto deberíamos realizar esta maniobra en ocho mujeres (número necesario a tratar es de 8).
- No se encontraron diferencias en cuanto a la tasa de cesárea y morbilidad infecciosa materna o fetal.
- Entre los efectos secundarios se incluyen el sangrado, el dolor durante el procedimiento o la presencia de contracciones irregulares.

B. Hipnosis

No existen evidencias científicas que avalen el empleo de la hipnosis para la inducción del parto.

Se requieren más estudios que permitan evaluar su eficacia y seguridad ⁴³.

C. Acupuntura

Se ha planteado la hipótesis de que la estimulación neuronal por acupuntura pudiera tener utilidad para aumentar la contractibilidad uterina, aliviar el dolor del parto y favorecer la maduración cervical.

No existen datos significativos de la eficacia de la acupuntura como método de preparación cervical debido a las limitaciones metodológicas y tasas de abandono ⁴⁴:

- No hubo diferencias entre la acupuntura comparada con el grupo control, o en comparación a la realización de cuidados habituales en relación a la tasa de cesáreas y la tasa de morbilidad neonatal.
- Hubo cambios en la maduración cervical en el grupo de la acupuntura frente al grupo control y al grupo de tratamiento habitual.
- La duración del trabajo de parto fue más corta en el grupo de atención habitual comparado con el de acupuntura.

No existe en el momento actual suficiente evidencia para recomendar la acupuntura como un método para la inducción o maduración cervical.

D. Homeopatía

Se ha sugerido que las hierbas pertenecientes al género *Caulophyllum* pueden ser útiles para favorecer la maduración cervical y estimular la dinámica uterina.

La evidencia disponible es pobre e insuficiente para determinar la eficacia de la homeopatía como método de IDP, por lo que no se recomienda su uso ⁴⁵.

E. Aceite de ricino, baños calientes y enemas

El aceite de ricino se ha empleado tradicionalmente para la inducción.

En comparación a placebo no existen diferencias en los resultados maternos y neonatales.

En un estudio pequeño el aceite de ricino se asociaba una mejor puntuación en el test de Bishop. Sin embargo, las pacientes presentaban con mayor frecuencia náuseas.

Por tanto los datos disponibles son limitados para recomendar su empleo para la maduración cervical y la IDP.

En la IDP no existen evidencias para recomendar los baños calientes, ni para el empleo de enemas.

F. Relaciones sexuales

El semen es una importante fuente biológica de Pg y el orgasmo estimula la liberación de oxitocina endógena. Por todo ello, se ha intentado evaluar el efecto de las relaciones sexuales en la maduración cervical.

Los datos disponibles son limitados por lo que no se puede recomendar las relaciones sexuales como métodos de IDP ⁴⁶.

G. Estimulación del pezón

La estimulación del pezón produce secreción de oxitocina. Esta maniobra se ha relacionado con la maduración cervical ⁴⁷.

- Frente a ninguna intervención la estimulación del pezón se asocia a una reducción del número de mujeres que no inician el parto en las siguientes 72 horas. Este resultado no es significativo en el grupo de mujeres con cérvix desfavorable.
La estimulación del pezón se asocia a una disminución del riesgo de hemorragia tras el parto.
No existen diferencias significativas en la tasa de cesáreas y la presencia de meconio.
En el grupo de estimulación del pezón se recogieron tres muertes neonatales (1.8%) frente a ninguna muerte neonatal en el grupo de no intervención.
- En comparación al empleo de oxitocina no existen diferencias en la tasa de cesárea, ni en el número de pacientes que no están de parto a las 72 horas o en la presencia de meconio.

Se requieren más estudios para evaluar la seguridad de la estimulación del pezón. En el momento actual no debe emplearse en pacientes de alto riesgo.

III. Métodos quirúrgicos y mecánicos

A. Amniorrexis

La amniorrexis es la rotura artificial de las membranas con el fin de desencadenar el parto. Para poder realizar esta técnica debe existir cierta modificación cervical.

La rotura artificial de las membranas puede ser alta o baja.

En el primer caso se emplean catéteres especiales como el catéter de Drew-Smith. En el caso de las roturas bajas se utilizaran lancetas especialmente diseñadas.



Figura 18 Catéter de Drew-Smith y lanceta de amniorrexis

Entre las ventajas destaca la capacidad para iniciar el parto sin precisar medidas farmacológicas y la posibilidad de realizar una monitorización interna en aquellos casos en los que sea necesario.

Entre las complicaciones se incluyen: riesgo de infección, riesgo de transmisión vertical de infecciones, prolapso de cordón, rotura de vasa previa y sufrimiento fetal por compresión del cordón por la disminución del líquido amniótico.

- No se han podido obtener resultados al comparar la amniorrexis artificial aislada con el empleo aislado de oxitocina o con una conducta expectante ⁴⁸.
- Cuando las condiciones cervicales son desfavorables existen evidencias limitadas para su uso y debe considerarse que se trata de una técnica invasiva asociada a complicaciones.
- En paciente con cérvix favorable la amniorrexis como técnica aislada se asocia con una mayor necesidad de oxitocina en comparación con la PgE₂ vaginal.

- La asociación de amniorrexia y oxitocina intravenosa es más eficaz que la rotura artificial de membranas de forma aislada. Se recomienda el inicio de la oxitocina de forma precoz tras la rotura artificial de las membranas. En comparación a la amniorrexia aislada disminuye la tasa de mujeres en las que no se produce el parto dentro de las primeras 24 horas ⁴⁹.
- En comparación a placebo reduce la tasa de partos instrumentales ⁴⁹.
- Aumenta el riesgo de hemorragia puerperal y disminuye el grado de satisfacción de la paciente en relación al empleo de Pg ⁴⁹.

B. Balones cervicales y otros dispositivos

Entre los métodos mecánicos utilizados para la IDP se incluyen varios tipos de sondas con balón y los tallos de laminaria.

- Balones cervicales

Se emplean sondas con un sistema con uno o dos balones. Las modificaciones cervicales durante el embarazo permiten la introducción de la sonda aunque el cérvix este cerrado.

La sonda de Foley del número 16 es un sistema con un solo balón. El balón se introduce a través del OCI en el espacio extraamniótico y posteriormente se llena con 30-80 mililitros de suero salino.

Cuando se emplea un catéter con doble balón uno de los balones se sitúa a nivel intrauterino mientras que el otro dispositivo se dispone por fuera del orificio cervical externo (OCE). El balón intrauterino se rellena con 40 mililitros de suero salino, mientras que el balón externo se rellena con 20 mililitros.



Figura 19 Balón de Cook® para maduración cervical. Tomado de Cook®Medical

La sonda se mantiene hasta que se produce su salida de forma espontánea o durante 12 horas.

- Dilatadores higroscópicos:

Existen dos tipos de dilatadores: uno realizados con algas naturales (tallos de laminaria) y otros realizados con productos sintéticos (Dilapan-S®).



Figura 20 Dilatadores Dilapan-S®. Tomado de Medicem

Estos sistemas están diseñados para absorber el agua y expandirse de forma progresiva dentro del canal cervical. Simultáneamente se produce la liberación de Pg endógenas lo que va a favorecer la maduración cervical. Este efecto se suma al efecto mecánico de la dilatación.

Los dilatadores que se emplean tienen un diámetro de 3-4 milímetros y se introducen a nivel del canal endocervical. Se mantienen aproximadamente durante 12 a 24 horas.

- Características de los métodos de inducción mecánicos^{50,51}:
 - Cuando se comparan los métodos mecánicos con la utilización de Pg no se encuentran diferencias en la tasa de cesáreas, ni en relación a las complicaciones maternas y/o fetales. Los métodos mecánicos se asocian a un menor riesgo de hiperestimulación uterina. Los métodos mecánicos no incrementan el total de mujeres que no tienen el parto vaginal en las siguientes 24 horas. Sin embargo este porcentaje es mayor en el grupo de mujeres multíparas cuando se compara con la utilización de PgE₂ vaginal.
 - En comparación a la oxitocina los métodos mecánicos reducen el riesgo de cesárea.

1.7. Complicaciones de la inducción del parto

La IDP es un procedimiento no exento de riesgo con implicaciones médicas (materno y/o fetales), asistenciales y económicas.

La inducción influye en la vivencia del parto de la paciente. En comparación al parto espontáneo, la inducción puede ser menos eficiente, más dolorosa y con un mayor intervencionismo médico.

De los partos inducidos un 10.7% finalizaran en parto instrumental y un 17.3% en cesárea^{52,53}. En algunas series la tasa de cesárea alcanza el 24% y la de partos instrumentales el 20.8%.

	Espontáneo (n=878)	Inducción (n=497)	P
Epidural	712 (81.1%)	405 (81.5%)	0.857
Tipo de parto:			
Vaginal	831 (94.6%)	411 (82.7%)	<0.001
Eutócico	775 (88.3%)	358 (72.0%)	<0.001
Instrumental	56 (6.4%)	53 (10.7%)	<0.001
Cesárea	47 (5.3%)	86 (17.3%)	<0.001
Fracaso inducción	0 (0%)	25 (5.0%)	0.711
Parto estacionado	41 (4.7%)	48 (9.7%)	<0.001
Pérdida de bienestar fetal	6 (0.7%)	13 (2.6%)	0.711

Tabla 8 Tipo de parto comparando parto de inicio espontáneo con parto inducido. Modificado de Hyen⁵³

A nivel asistencial las inducciones suponen una importante carga en los paritorios por lo que van a tener repercusión en la organización y en el trabajo de estas unidades.

Desde un punto de vista económico se debe tener en cuenta que el protocolo de IDP va a influir en la tasa de cesáreas de un hospital, lo que puede suponer un aumento en los costes.

I. Fracaso de inducción

Una de los aspectos clínicos más relevantes de la inducción es la influencia de este procedimiento en el número de cesáreas.

La actuación más adecuada para reducir la tasa de cesáreas por FI son:

- Realizar una correcta indicación de la inducción basado en criterios médicos.
- Respetar los tiempos necesarios para la maduración cervical, y el inicio de la fase activa del parto. Esto permite reducir las cesáreas en aquellas pacientes que se encuentran en la fase latente del parto y en las que el progreso de la dilatación es más lento.

Una vez alcanzada la fase activa del parto la progresión será similar al de las mujeres que se encuentran en esta fase del parto⁵³.

En determinadas circunstancias se puede considerar una prolongación del tiempo de inducción dependiendo de los deseos de la paciente y siempre que la situación materna y fetal lo permita.

II. Hiperestimulación uterina

El empleo de Pg o de oxitocina puede producir alteraciones de la dinámica uterina.

La dinámica uterina normal se define por varios parámetros:

- Frecuencia: número de contracciones en 10 minutos (entre 3 y 5 contracciones cada 10 minutos).
- Intensidad: diferencia entre el tono basal y el punto más alto de la contracción (entre 30-50 mmHg).
- Duración: tiempo entre el inicio de la contracción y la recuperación del tono basal (30-90 segundos).
- Tono basal: presión intrauterina en reposo entre dos contracciones (8-12 mmHg).

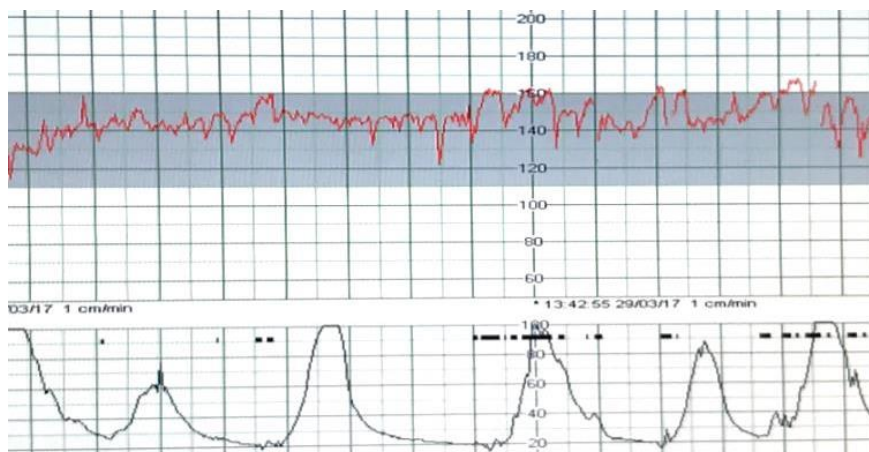


Figura 21 Monitorización externa con dinámica uterina dentro de los parámetros de normalidad

El aumento de la contractibilidad uterina se caracteriza por:

- Taquisistolia: Presencia de seis o más contracciones en 10 minutos en una ventana de 30 minutos.
- Hipersistolia: Aumento de la intensidad por encima de los 50 mmHg.
- Hipertonía: Aumento del tono basal por encima de los 12 mmHg.

La hiperestimulación uterina durante la inducción o el trabajo de parto puede tener importantes repercusiones:

- El periodo entre contracciones es fundamental para la oxigenación fetal. Durante la contracción uterina de manera transitoria se interrumpe el flujo de sangre al espacio intervelloso. Cuando la dinámica es excesiva va a afectar al proceso de oxigenación fetal y puede producir hipoxemia y acidosis fetal. La acidosis fetal se asocia con alteraciones en el patrón de la FCF.
- Aumenta el riesgo de rotura uterina. Este riesgo es mayor en pacientes multíparas o con cicatrices uterinas previas. La incidencia de taquisistolia va a depender del fármaco, la dosis, la vía de administración y las características de la paciente.

Las PgE_2 producen taquisistolia hasta en 5% de los casos. El riesgo recogido en los estudios con oxitocina es variable. La asociación de Pg y oxitocina puede potenciar este efecto.

En un estudio realizado en gestantes a término con IDP por RPM se comparó el riesgo de taquisistolia entre dos grupos:

Un primer grupo de inducción sólo con oxitocina.

Un segundo grupo en el que se asociaba PgE₂ (dinoprostona) y oxitocina.

En el grupo de oxitocina sola el riesgo de taquisistolia fue de un 5,3% frente al 14% del grupo de Pg y oxitocina⁵⁴. Esto se debe a que las Pg aumentan la sensibilidad del útero a la acción de la oxitocina, aumentando la incidencia de taquisistolia.

El manejo de la taquisistolia depende del tipo de fármaco elegido y la vía de administración:

- Prostaglandinas:

- En el caso de PGE₂ en forma de pesario vaginal basta con su retirada para revertir el efecto.
- En el caso de administración de PGE₂ en gel vaginal o PgE₁ vaginal es más difícil revertir el efecto, ya que el lavado vaginal no es útil para eliminar el fármaco.

- Oxitocina:

- En el caso de la oxitocina, cuando se produce taquisistolia con afectación del trazado FCF, se debe suspender su administración.

Pueden ayudar medidas como la colocación de la paciente en posición de decúbito lateral izquierdo, administración de oxígeno (10 litros/minuto de oxígeno con gafas nasales) y aumentar los líquidos por vía intravenosa (solución de 500 mililitros de ringer lactato).

Si no hay respuesta a estas medidas es necesario la administración de un tocolítico por vía intravenosa (ritodrina o atosibán) para disminuir la dinámica uterina.

Tras la resolución de la taquisistolia y la normalización del trazado de la FCF puede reanudarse la perfusión de oxitocina si es necesario en función de la dinámica.

Puede reiniciarse la oxitocina a la mitad de dosis anterior (si se ha interrumpido durante menos de 30 minutos) o a la dosis inicial (si se ha interrumpido durante más de 30 minutos). Se recomienda el empleo de un protocolo de baja dosis que se asocian a un menor riesgo de taquisistolia.

- Si la administración de oxitocina se asocia a taquisistolia sin cambios en la FCF puede reevaluar la tasa de infusión de oxitocina.
Puede disminuirse la dosis para regular la frecuencia de las contracciones. O como segunda opción, puede suspenderse durante un período corto de tiempo.

III. Sufrimiento fetal

Durante la IDP existen diversos factores que van a determinar una situación de hipoxia y acidosis fetal que van a influir en los resultados perinatales. Los valores de pH de cordón umbilical tienen un importante valor en la evolución neurológica posterior y la mortalidad neonatal.

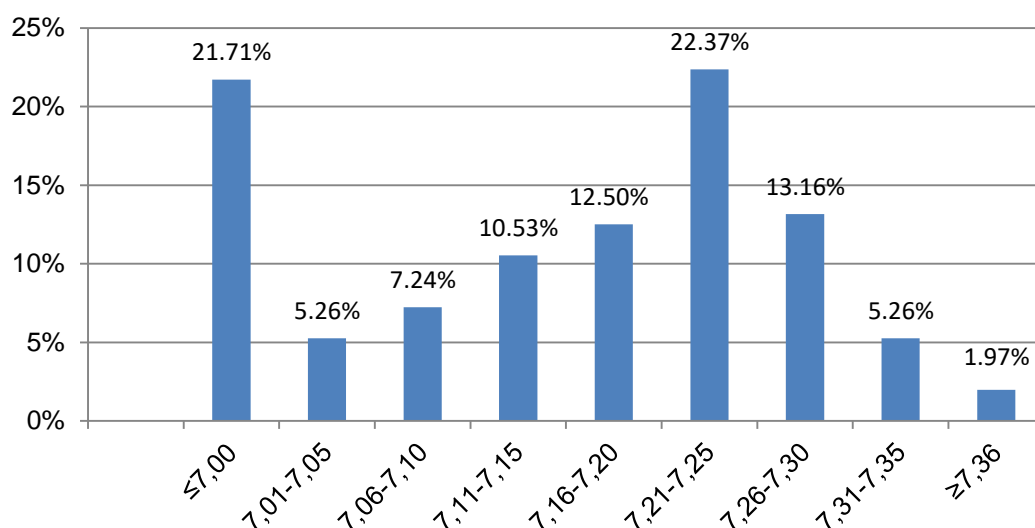


Tabla 9 Porcentaje de casos con encefalopatía con convulsiones o muerte en cada grupo de pH arterial de cordón ⁵⁵

La existencia de una disfunción en la unidad feto-placentaria puede determinar una mayor susceptibilidad a situaciones de hipoxia por disminución de las reservas fetales. Dentro de este grupo de patologías puede señalarse: CIR, DPPNI, enfermedad hipertensiva del embarazo, diabetes.

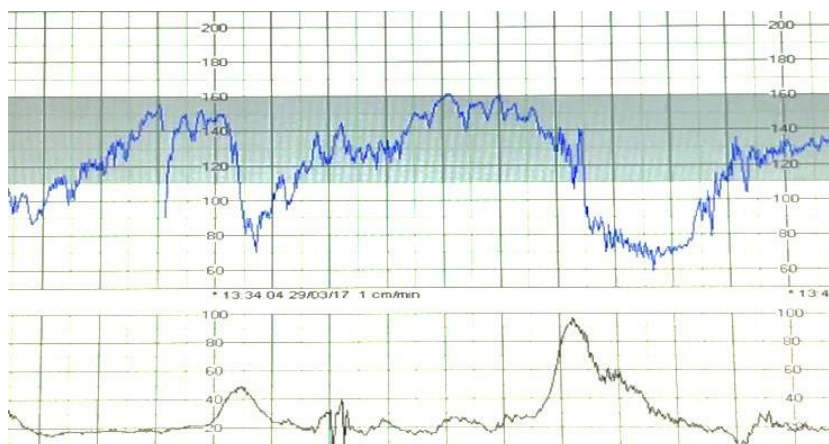


Figura 22 Monitorización fetal con patrón patológico FCF

Otros factores dependen del propio proceso de inducción. El empleo de fármacos para estimular las contracciones puede determinar la aparición de alteraciones de la dinámica uterina o una mayor duración de la del parto. A medida que aumenta la duración del parto hay una tendencia del feto hacia la acidosis.

IV. Prolapso de cordón

El riesgo de prolapso de cordón debe de considerarse especialmente en aquellos casos en los que se ha realizado amniorrexis artificial. Este riesgo esta incrementado en grandes multíparas, polihidramnios y en caso de presentaciones inestables.

V. Rotura uterina

El riesgo de rotura uterina se incrementa en la IDP, aunque este riesgo es bajo y la mayoría de los casos se producen en mujeres con cicatrices uterinas previas.

Tras una cesárea el riesgo de rotura uterina en un parto de inicio espontánea es de un 0.15-0.98%.

En el caso de IDP, el riesgo de rotura cuando se emplea oxitocina es de un 0.3-1.5%, y para las prostaglandinas es de un 0.68-2.3% ⁵⁶.

VI. Riesgo de infección

La inducción del parto implica un mayor número de exploraciones, realización de técnicas invasivas (amniorrexia, monitorización interna), rotura de membranas y parto más prolongado. Todo ello supone un incremento de la morbilidad infecciosa materna (endometritis, tromboflebitis séptica) y fetal (meningitis, sepsis).

VII. Embolismo de líquido amniótico

El embolismo de líquido amniótico es una complicación poco frecuente pero con una alta mortalidad materna.

Los factores que se han relacionado son la edad materna superior a 35 años, parto instrumental o cesárea, polihidramnios, placenta previa, DPPNI, laceración cervical, rotura uterina, eclampsia e inducción de parto.

El riesgo de desarrollar embolismo de líquido amniótico es el doble en los partos inducidos en comparación a los de inicio espontáneo.

El riesgo absoluto de presentar un embolismo de líquido amniótico es de 10,3/100000 en el caso de IDP, mientras que para los partos espontáneos, el riesgo es de 5,4 /100000 nacimientos^{57,58}.

1.8. Control materno-fetal de la inducción del parto

Durante el proceso de inducción debe de realizarse un control y vigilancia estricta materna y fetal con el objetivo de minimizar las complicaciones.

I. Control materno:

- Revisión completa de la historia clínica, motivo de la inducción y valoración obstétrica.
- Control de constantes durante el proceso de inducción (tensión arterial, temperatura, frecuencia cardíaca).
- Control metabólico para evitar la acidosis.
El embarazo desde un punto de vista metabólico se caracteriza por ser un estado anabólico. El estado de ayunas, unido al aumento de la actividad muscular del trabajo de parto, van a producir un incremento de los niveles de ácido láctico y pirúvico.

- Control del balance hidroelectrolítico. Es fundamental realizar una adecuada reposición de las pérdidas hidroelectrolíticas y un control riguroso de la diuresis.
- Apoyo psicológico e información a la paciente.

II. Control del bienestar fetal:

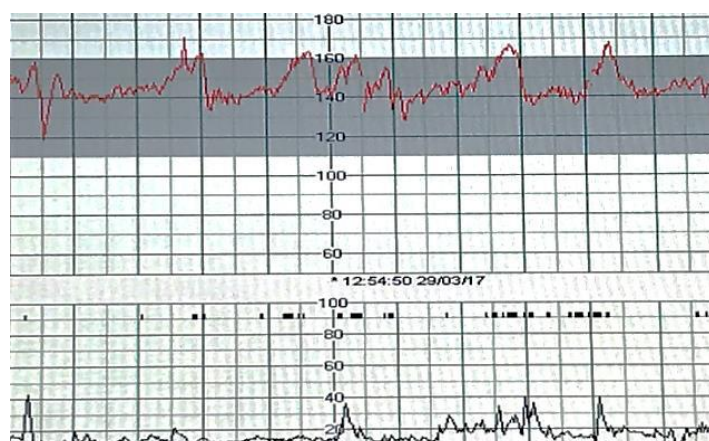


Figura 23 Monitorización de la FCF para control del bienestar fetal

- El registro de la FCF va a depender del método empleado para la inducción.

Cuando se emplean métodos mecánicos o Pg vaginales se realiza una monitorización fetal externa intermitente de la FCF. Para ello se emplea un transductor de ultrasonidos colocado en el abdomen materno.

En el caso de la inducción con oxitocina se debe realizar un registro continuo de la FCF. La monitorización puede ser externa o interna.

La monitorización interna está indicada en aquellos casos en los que no se pueda realizar un correcto control del bienestar fetal por vía externa o cuando se detectan alteraciones en el trazado de la FCF. Para ello se coloca un electrodo en la calota fetal que permite realizar un control más preciso de la FCF.



Figura 24 Electrodo fetal interno para control de la FCF

- En el caso de la aparición de patrones patológicos se debe realizar un microanálisis de sangre del estado ácido-base fetal (técnica de Saling).

Este procedimiento es el único que ha demostrado reducir los falsos positivos de la monitorización electrónica de la frecuencia cardíaca fetal.

Está contraindicada en caso de enfermedades transmisibles (VIH, hepatitis B y C), enfermedades hematológicas fetales (hemofilia) o en casos de prematuridad.

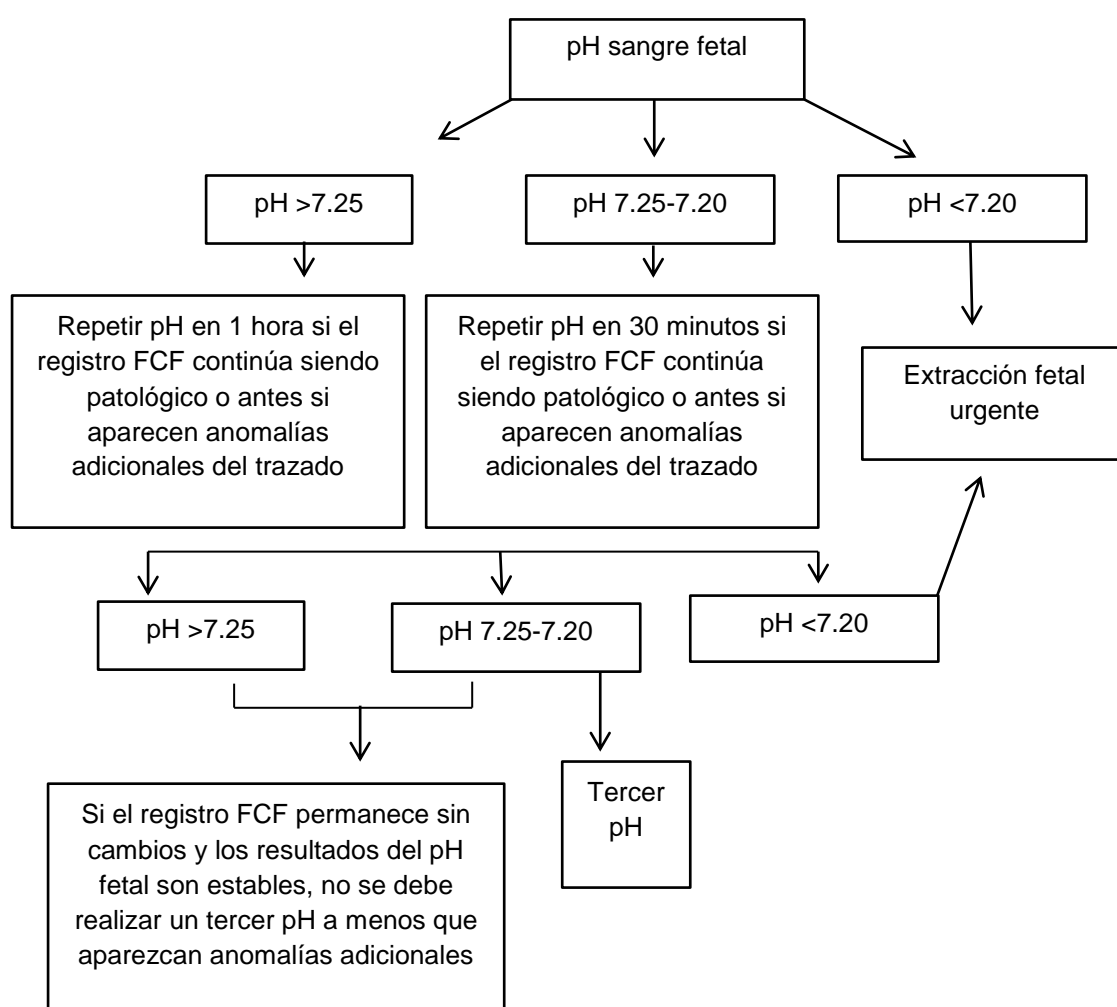


Figura 25 Algoritmo de decisión en función del resultado del pH de la calota fetal.
Tomado de: Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre atención al parto normal¹⁶

III. Control de la dinámica uterina

Las distocias dinámicas son más frecuentes durante la IDP debido a al empleo de fármacos estimulantes de las contracciones uterinas (oxitocina o Pg) y por la duración del proceso. Estas distocias van a tener un efecto deletéreo tanto en la progresión de la dilatación como en el estado de bienestar fetal.

La vigilancia de la dinámica uterina puede ser externo (a través del abdomen materno) o interno (con la utilización de catéteres de presión intrauterina). La vigilancia intrauterina estaría indicada cuando el registro externo de la dinámica no es satisfactorio (por ejemplo, en caso de obesidad materna) o cuando la progresión del parto no es adecuada.



Figura 26 Sistema de presión intrauterina tipo Koala IPC 5000 ®

IV. Control farmacológico

El control de los fármacos utilizados durante la IDP es muy importante puesto que conseguir una dinámica uterina adecuada es fundamental para el éxito de la inducción.

En el caso de la oxitocina el empleo de bombas de infusión permite realizar una administración correcta y segura.

Otros fármacos que debe de ser valorados con precaución son los analgésicos que pueden tener repercusiones maternas y fetales, especialmente en un procedimiento prolongado.

1.9. Valoración del éxito de la inducción

Debido a las posibilidades de fracaso de la inducción se han analizado diferentes factores con el objetivo de poder establecer las posibilidades de éxito ⁵⁹.

I. Factores clínicos

Dentro de estos factores se incluyen:

- Edad materna:
Algunos estudios han encontrado una asociación entre la edad de la mujer y el éxito de la inducción. La edad materna >35 años se asocia a un mayor riesgo de FI ^{60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67}.
- Características físicas de la paciente:
El peso, la altura y el IMC son factores que también se han relacionado con el resultado de la inducción.
Las pacientes con mayor altura, menor peso y un menor IMC tienen un parto por vía vaginal con mayor frecuencia ^{61, 62, 63, 64, 68, 69, 70, 71, 72}.
- Paridad:
La paridad es un factor importante. Las posibilidades de éxito son mayores en las multíparas en relación a las primíparas ^{60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86}. Aunque en algunos estudios no se ha demostrado esta asociación ^{70, 86, 87, 88}.
- Edad gestacional:
A menor edad gestacional, mayor es la posibilidad de FI ^{66, 67, 89, 90}.
En otros estudios no se ha confirmado la influencia de la edad gestacional ^{69, 86, 88}.

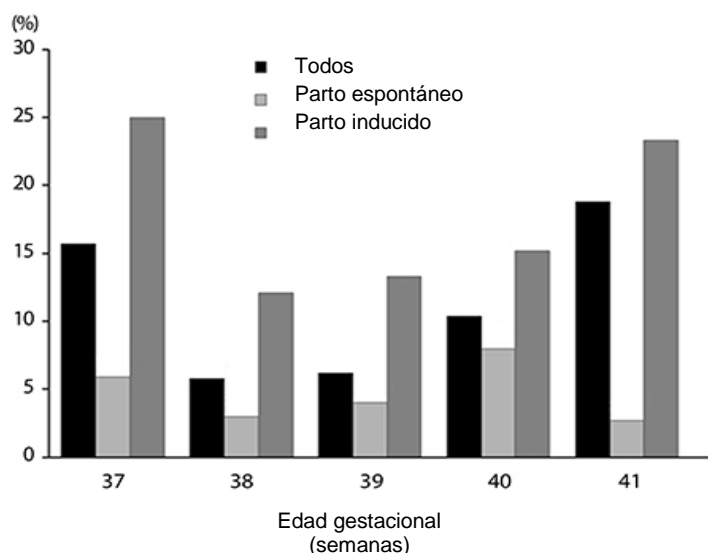


Tabla 10 Tasa de cesáreas por edad gestacional comparando parto espontáneo y parto inducido. Tomado de Hyen ⁵³

- **Peso fetal:**
Parece que existe un mayor riesgo de FI cuando el peso fetal es superior a los 3500 gramos^{61, 63, 67, 85}.
En otros estudios no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre el peso fetal y el FI^{69, 70}.

II. Valoración clínica del cérvix

Mediante la valoración de las condiciones cervicales se han desarrollado diferentes sistemas de puntuación con el objetivo de predecir las posibilidades de éxito de la inducción.

En 1931 Calkins fue el primero en realizar un estudio para predecir la duración del primer estadio del parto. Llegó a la conclusión que los factores más importantes eran la longitud, el grosor y la consistencia del cérvix. Elaboró un sistema con una puntuación entre 0 y 5.

En 1964 Edward Bishop desarrolló un sistema de puntuación que incluía cinco parámetros obtenidos mediante examen vaginal: dilatación, borramiento, consistencia y posición de cérvix uterino, y la altura de la presentación fetal.

Cada uno de estos cinco elementos recibía una puntuación entre 0 y 2 ó 3 puntos. La puntuación total máxima era de 13.

En su origen se denominó “pelvic score” y posteriormente recibió el nombre de su autor “Bishop score”⁹¹.

Componente	Puntuación			
	0	1	2	3
Dilatación (centímetros)	0	1-2	3-4	5-6
Borramiento (%)	0-30	40-50	60-70	80
Consistencia	Firme	Media	Blanda	
Posición	Posterior	Media	Anterior	
Altura presentación	-3	-2	-1 ó 0	+1 ó +2

Tabla 11 Test de Bishop

Basándose en la experiencia clínica concluyó que la inducción electiva del parto en pacientes multíparas con un índice mayor de 9 resultaba exitosa.

Dos años más tarde, Burnett, publicó un nuevo índice con los mismos parámetros pero simplificando la puntuación. Cada parámetro presentaba una puntuación entre 0 y 2. La puntuación máxima era de 10⁹². En la actualidad el test de Bishop modificado es el sistema más empleado en la práctica clínica.

Componente	Puntuación		
	0	1	2
Dilatación (centímetros)	<1	1-2	>2
Longitud cérvix (centímetros)	>2	1-2	<1
Consistencia	Firme	Blanda	Blanda y elástica
Posición	Posterior	Media	Anterior
Altura presentación	≥-2	-1	≥ 0

Tabla 12 Índice de Burnett

De los parámetros del cérvix uterino incluidos en el test de Bishop, se ha comprobado que tres de ellos: dilatación, borramiento y altura de la presentación son los que se asocian con el éxito del parto por vía vaginal⁹³.

Cuando la puntuación en el test de Bishop es ≤6 el cérvix es desfavorable y las posibilidades de éxito de la inducción son menores^{61, 62, 65, 67, 73, 76, 77,78, 84, 85, 96, 98, 100, 101, 102, 103,106}. Sin embargo existen estudios y revisiones sistemáticas en las que no se ha podido demostrar la asociación entre el test de Bishop y el éxito de la inducción^{60,70, 71, 79, 80, 81, 88, 89,97,105, 107, 108, 109, 110, 111, 112,113}.

Laughon modificó el índice de Bishop suprimiendo los parámetros de consistencia y posición⁹³. Pero esta simplificación, aunque validada, no consiguió mejorar de forma relevante su capacidad predictiva.

El sistema desarrollado por Calder no modificaba la puntuación, ni incorporaba nuevos parámetros respecto al índice de Bishop, sino que sustituye las unidades de medida del borramiento y de la altura de presentación fetal por centímetros.

Componente	Puntuación			
	0	1	2	3
Dilatación (centímetros)	<1	1-2	2-4	>4
Longitud (centímetros)	4	2-4	1-2	<1
Consistencia	Firme	Media	Blanda	
Posición	Posterior	Media	Anterior	
Altura presentación (centímetros)	-3	-2	-1 ó 0	+1 ó +2

Tabla 13 Sistema de puntuación de Calder

Se han desarrollado otros sistemas de puntuación como los de Fields (1966), Friedman (1967), Lange (1982) o Dhall (1986), sin conseguir una gran difusión en la práctica clínica.

Las publicaciones más recientes tratan de modificar el sistema de puntuación mediante métodos estadísticos que permitan identificar cuáles de los 5 parámetros incluidos en el índice de Bishop es más significativo para predecir el éxito de la IDP.

En el estudio realizado en 2006 por Elghorori el borramiento cervical es el componente más importante para predecir el tipo de parto ¹¹⁴.

La dilatación cervical era el elemento más importante para el éxito de la inducción en los estudios realizados por Roman, Watson, William y Eggebø ^{823, 87, 115, 116}.

En 2012 Journet llevó a cabo una modificación en el test de Bishop original incorporando un sexto parámetro, la paridad. En pacientes multíparas se añadían 2 puntos y 0 a las nulíparas. Esta nueva modificación se justificó porque la paridad puede modificar de forma relevante la probabilidad de parto ^{60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86}. Con ella el índice pasó a tener una puntuación de 15 puntos, aunque este estudio no aportó información sobre su capacidad predictiva ¹¹⁷.

III. Valoración ecográfica del cérvix

La utilidad de la ecografía para la valoración del éxito de la IDP es desconocida en el momento actual y se fundamenta en los estudios realizados en el diagnóstico de la amenaza de parto prematuro. Desde el punto de vista clínico la longitud cervical efectiva y la presencia de funnel o embudización son las determinaciones de mayor interés clínico.

- Longitud cervical (cervicometria):

La medición ecográfica del cérvix es una técnica objetiva, más precisa y con una mínima variabilidad interobservador en comparación al tacto vaginal.

Mediante ecografía se puede realizar una valoración del cérvix en toda su extensión a diferencia de lo que ocurre con la exploración digital.

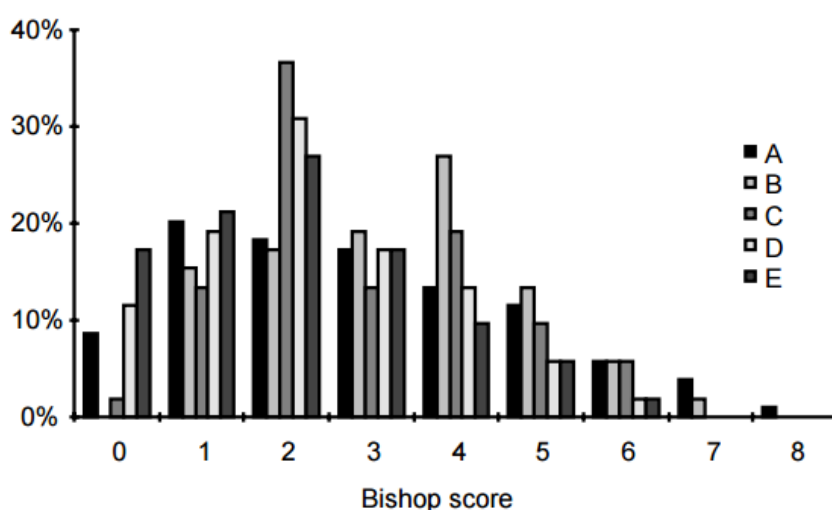


Tabla 14. Diferencias interobservador en la exploración digital del cérvix (test de Bishop).
Reliability of the Bishop score before labour induction at term ¹¹⁸

El estudio ecográfico del cérvix fue descrito por Andersen en 1991¹¹⁹. Puede realizarse por vía abdominal o vaginal.

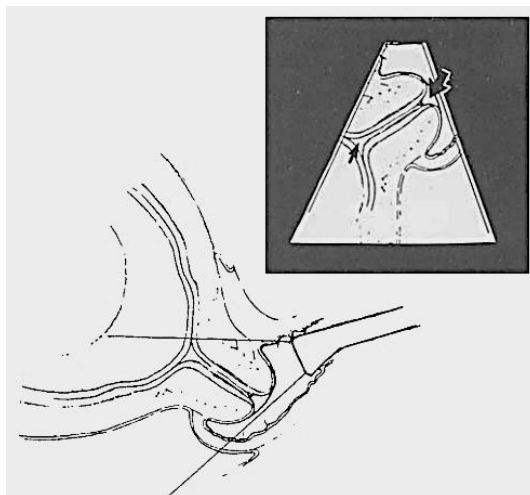


Figura 27 Diagrama de valoración de la longitud del cérvix por vía vaginal. Tomado de Andersen¹¹⁹

- Vía abdominal:

La medición por vía abdominal tiene una mala reproductibilidad. Para su realización la vejiga materna debe de estar llena, lo cual produce una elongación del cérvix.

Las imágenes son difíciles de valorar especialmente cuando la presentación fetal está encajada, ante determinados factores que dificultan la transmisión de los ultrasonidos o en placentas anteriores de inserción baja o placentas previas.

- Vía vaginal:

La visualización cervical por vía vaginal es mejor debido a la proximidad del transductor y al empleo de ultrasonidos de alta frecuencia (5-7,5 mHz).

La exploración se realiza con la paciente en posición ginecológica y con la vejiga vacía. Se debe evitar realizar una excesiva presión con el transductor, lo que produciría una elongación cervical.

Se realiza un corte sagital donde se debe visualizar el canal cervical en el centro de la pantalla, e identificarse el OCE y el OCI.

Se realizan tres tipos de movimientos con el transductor para obtener una imagen adecuada:

1. Movimiento anteroposterior: con el objetivo de centrar el cérvix.
2. Movimientos laterales: para localizar el canal cervical.
3. Movimiento de rotación: para la identificación completa del canal.

En cada exploración se deben realizar al menos tres mediciones. La diferencia entre las mediciones no debe de ser superior a los 2-3 milímetros.

Cuando las medidas son consistentes se recoge la menor de las tres. Si las medidas son inconsistentes debe de repetirse la medición, ya sea por el propio explorador o por otro explorador, hasta obtener un mínimo de tres medidas consistentes.

La duración de cada exploración debe de ser de 3 minutos, tiempo necesario para poder detectar cambios cervicales. Una de las medidas debe de ser realizada en situación de estrés (durante las contracciones uterinas, pujo materno sostenido varios segundos o presión sobre el fondo uterino).

Existen diversos estudios para determinar el valor de la cervicometría en la predicción del éxito de la IDP. Los resultados son contradictorios. Algunos estudios son favorables para la predicción del éxito ^{64,70, 71, 74, 75, 76, 77,78, 80, 81, 82, 86, 89, 97, 98,103, 104, 111, 112, 114, 120,121}, mientras que en otros estudios no se ha podido demostrar esta relación ^{62, 67, 73, 79, 83, 84, 87, 96,99,100, 101, 105, 110, 113, 122}.

La sensibilidad y especificidad de la longitud del cérvix para predecir el parto mediante cesárea va a depender del punto de corte establecido. Si el punto de corte se establece en 20 mm, la sensibilidad es del 82% y la especificidad del 34%. Mientras que para una cervicometría de 30 mm la sensibilidad es de un 64% y la especificidad del 74%. En el caso de una longitud cervical de 40 mm la sensibilidad es de un 13% con una especificidad del 95%.

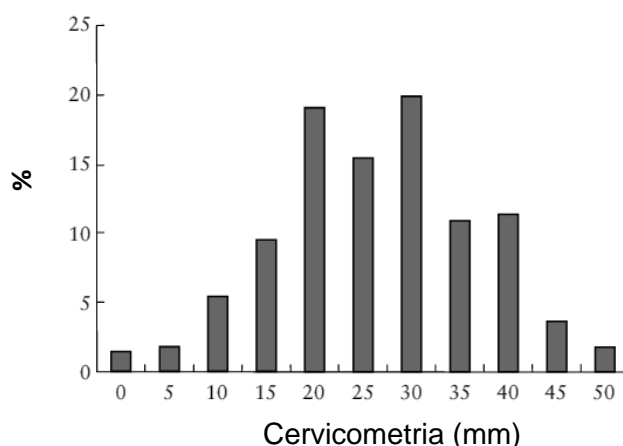


Tabla 15 Distribución de la frecuencia de la longitud cervical por ecografía. Preinduction sonographic measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labor ¹²⁰

Se han realizado estudios para evaluar la capacidad predictiva del resultado de la inducción comparando la medición por ecografía de la longitud del cérvix y el test de Bishop. En varios trabajos se ha encontrado superioridad en la medición ecográfica de cérvix en comparación al test de Bishop^{75, 77, 80, 111, 114, 120}.

La valoración ecográfica del cérvix previo a la inducción también es importante en la decisión del método empleado para la inducción. De esta manera la valoración de la cervicometría previa a la inducción permite reducir hasta en un 35-50% los requerimientos de Pg sin disminuir la tasa de éxito de la inducción^{123,124}.

- Funneling o embudización cervical:

Es la presencia de dilatación del OCI con vértice en el canal cervical. La longitud del funnel es la distancia entre el OCI y el vértice del funnel. La amplitud es la dilatación del OCI.

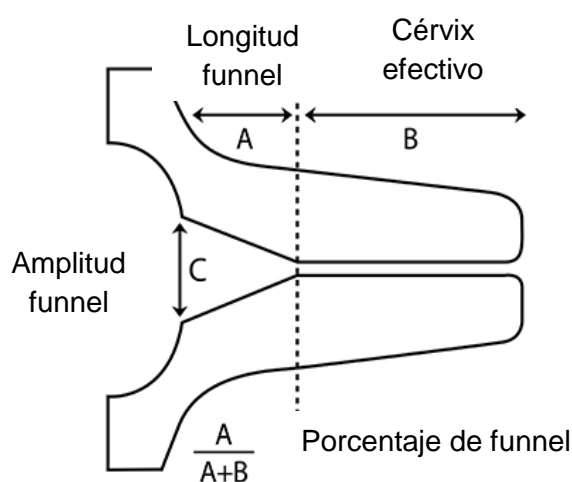


Figura 28 Funnel cervical. Sonographically accessed funneling of the uterine cervix as a predictor of successful labour induction¹¹⁰

En el canal cervical se puede medir:

- Longitud cervical total: Distancia entre el OCE y el OCI, independientemente de la presencia de funnel.
- Longitud cervical efectiva: Distancia entre OCE y OCI, o entre OCE y el vértice del funnel.

En algunos estudios se ha encontrado una asociación entre éxito de la inducción y la presencia de funnel^{83,110, 121}, mientras que en otras publicaciones no se ha podido demostrar esta relación^{86, 104}.

- Valoración del grado de madurez cervical:

En el estudio ecográfico el área glandular cervical se identifica como una zona hipoecoica o hiperecoica alrededor del canal cervical.

Con la maduración se produce la desaparición del área glandular que deja de visualizarse mediante ecografía. El papel pronóstico en la IDP no está claramente establecido.

- Estimación del volumen cervical:

La forma más precisa de valorar el volumen cervical es mediante el empleo de ecografía tridimensional.

En primer lugar mediante ecografía convencional se selecciona la estructura que va a ser estudiada, en este caso el cérvix uterino. Posteriormente se selecciona la región de interés y se inicia la adquisición del volumen.

Después del proceso, los datos del volumen se muestran en la pantalla en una visualización multiplanar. Los 3 planos son perpendiculares entre sí (transverso, sagital y coronal). Las imágenes son procesadas por un software que permite calcular el volumen cervical.

Existe una mala correlación entre el volumen real del cérvix y las medidas ecográficas por lo que en el momento actual no se considera un método con utilidad⁷⁶.

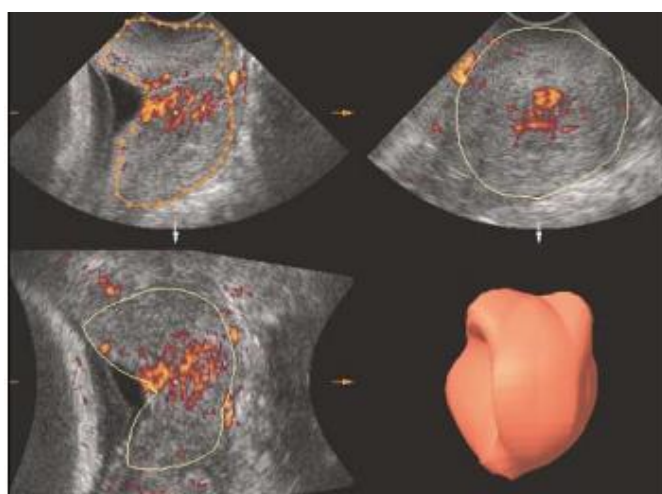


Figura 29 Reconstrucción multiplanar del cérvix: corte longitudinal, transversal y coronal. El resultado del modelo 3D en el margen inferior derecho de la imagen⁷⁶

Recientemente Bajpai en 2015 desarrolló un sistema de puntuación del cérvix mediante el empleo de ecografía vaginal. En este sistema se evaluaban cinco elementos: longitud cervical, longitud del funnel, amplitud del funnel, posición del cérvix y distancia entre la presentación y el OCE.

Cada uno de estos elementos recibía una puntuación entre 0 y 2. La puntuación mínima era de 0 y la máxima de 10 ¹²⁵.

De los parámetros incluidos en la valoración ecográfica del cérvix, dos de ellos, longitud cervical y distancia entre la presentación y el OCE, se han demostrado como factores independientes y significativos para predecir el fracaso de la inducción. El sistema de puntuación ecográfico es superior al test de Bishop para predecir el éxito de la inducción ¹²⁵.

Componente	Puntuación		
	0	1	2
Longitud cervical (centímetros)	>3	2-3	<2
Longitud funnel (centímetros)	Ausente	≤ 0.5	>0.5
Anchura funnel (centímetros)	Ausente	≤ 0.5	>0.5
Posición cérvix	Curvo		Recto
Distancia presentación- OCE (centímetros)	>3	2-3	<2

Tabla 16 Puntuación cervical mediante ecografía transvaginal. Modificado de Bajpai ¹²⁵

IV. Marcadores bioquímicos

Se trata de la medición, principalmente en secreciones cervicovaginales, de sustancias que permitan valorar las posibilidades de éxito de la inducción. Estos marcadores son: la Fibronectina Fetal (FNf) y la Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 1 (IGFBP-1).

- Test de fibronectina (TFN):

Las fibronectinas son glicoproteína que se localizan en el plasma y en la matriz extracelular. Fueron aisladas por primera vez en 1948 por Morrison.

Tienen un peso molecular de 450 KDa y están formadas por dos subunidades idénticas denominas A y B, unidas por dos puentes disulfuro. Cada subunidad posee un grupo N-terminal ¹²⁶.

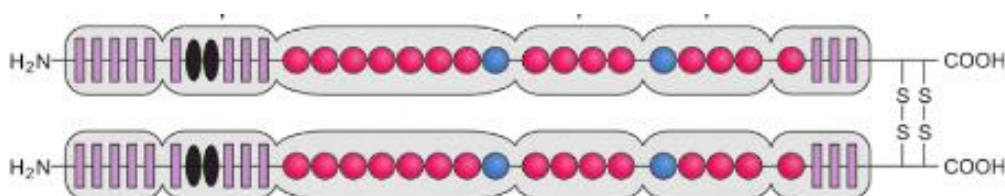


Figura 30 Estructura de la fibronectina. Tomado de Werner Müller-Esterl. Bioquímica: Fundamentos para medicina y ciencias de la salud. 2ª edición. Barcelona. Editorial: Reverte.2008 ¹²⁶

La FNf se puede distinguir de los otros miembros de la familia por la presencia de una región única conocida como dominio III-CS (secuencia péptida suplementaria altamente glicosilada) en posición carboxi-terminal de la subunidad A. Este dominio es reconocido de forma específica por el anticuerpo monoclonal FDC-6 ¹²⁷.

La FNf se localiza en la membrana extracelular de la decidua basal próxima al espacio intervelloso, membrana coriónica y líquido amniótico.

Aunque su función específica es desconocida se ha implicado en dos funciones:

- Posibilita la adhesión del blastocisto al endometrio, desempeñando un importante papel en el proceso de la implantación.
- Favorece el anclaje entre el corión y la decidua.

La separación de la interfase coriodecidual o la rotura de membranas determinan la salida de la FNf y su detección a nivel de las secreciones cervicovaginales. Esta disrupción coriodecidual puede producirse por la presencia de dinámica uterina o de forma secundaria a una infección ascendente.

En general la FNf es indetectable en secreciones cervicovaginales después de la semana 16 ó 20 de gestación.

La detección antes de estas semanas se ha relacionado con el proceso de placentación y fusión de las membranas fetales con la decidua.

A partir de estas semanas es indetectable hasta el final de la gestación (37 semanas).

La identificación de FNf entre las semanas 21 y 37 se asocia a riesgo de parto prematuro. Sin embargo su ausencia por encima de la semana 39 se asocia a GCP.

Esto es debido al proceso conocido como maduración sincrónica a nivel del polo uterino inferior. En este proceso la maduración del tejido conectivo del

cérvix ocurre de forma simultánea a los cambios que se inician a nivel de las membranas.

El análisis de FNf puede realizarse mediante métodos cuantitativos o semicuantitativos.

Los métodos cuantitativos se basan en técnicas de ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) y se realizan en el laboratorio.

Los métodos semicuantitativos emplean una técnica colorimétrica permitiendo la obtención de los resultados en pocos minutos en la misma sala de exploración.

La FNf ha demostrado su utilidad para la predicción del parto prematuro.

Sin embargo, la posible asociación entre la presencia de FNf en secreciones vaginales y el éxito en la IDP presenta resultados contradictorios. Algunos estudios han encontrado asociación entre la presencia de FNf y el éxito de la inducción^{99, 102, 113, 129, 130, 131}, mientras que en otros estudios no han podido demostrar esta asociación^{65, 73, 83, 90, 98, 109}.

El TFN en comparación con el test de Bishop, no han podido demostrar superioridad para predecir el éxito de la inducción.

- Insulin-Like Growth Factor Binding Protein 1 (IGFBP-1):

La IGFBP-1 es una proteína de 25 KDa sintetizada por la decidua humana. Cuando se produce la maduración del cuello uterino y la separación entre la membrana y la decidua, esta proteína puede ser detectada en las secreciones vaginales¹²⁸.

La elevación del IGFBP-1 se ha relacionado con el riesgo de parto prematuro y con la maduración cervical. En la IDP permitiría identificar a aquellas mujeres en la que se ha iniciado el proceso de la maduración cervical y predecir las posibilidades de éxito de la inducción¹²⁸.

Los niveles de IGFBP-1 son cuatro veces superiores en las pacientes con una exploración cervical favorable (índice de Bishop ≥ 6) en relación a las que presentan una exploración desfavorables (índice de Bishop < 6).

También se incrementan sus valores tras la administración del gel de Pg E₂ y el inicio del proceso de maduración cervical.

Se ha asociado la detección de IGFBP-1 en secreciones vaginales con la predicción del éxito de la inducción^{105, 106, 132}. En otros estudios no se ha demostrado esta asociación⁷⁸.

V. Modelos predictivos del riesgo de cesárea

Los modelos de predicción están adquiriendo cada vez una mayor importancia en la literatura médica. En la actualidad hay un interés específico que se centra en mejorar los modelos de predicción mediante el empleo de factores pronósticos.

El objetivo de estos modelos en la IDP es estratificar el riesgo de cesárea antes del inicio del procedimiento, y de esta manera poder clasificar a las pacientes en función del riesgo^{116,133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143,144}.

La cuantificación de este riesgo se realiza de forma habitual mediante el empleo de características clínicas y ecográficas.

Una condición básica que deben cumplir estos factores para su inclusión en el modelo es que debe de ser estadísticamente significativo ($p < 0.05$). Sin embargo la significación estadística no siempre va a implicar trascendencia o utilidad clínica.

Los factores empleados con mayor frecuencia en estos modelos son: paridad, longitud ecográfica del cérvix, IMC, talla materna, edad materna, edad gestacional y test de Bishop.

Una medida clave en estos modelos es la capacidad de discriminación, es decir la capacidad de diferenciar entre las mujeres en el que el parto finalizará mediante cesárea de aquellas en las que esto no sucederá.

Otro punto importante es la calibración; es decir la coincidencia entre la probabilidad predicha y las frecuencias observadas.

Estudios realizados para la validación de estos modelos no recomiendan su empleo en la práctica clínica debido a su capacidad moderada para predecir el riesgo de cesárea^{135,141}.

JUSTIFICACIÓN. **HIPÓTESIS.OBJETIVOS**

2. JUSTIFICACIÓN. HIPOTESIS. OBJETIVOS

2.1. Justificación

La IDP es un procedimiento que está indicado cuando los beneficios maternos y/o fetales de finalizar la gestación superan los riesgos de continuar con el embarazo. Es uno de los procedimientos más frecuentes en obstetricia representando aproximadamente un 20% de los partos. Debido a la existencia en la actualidad de métodos cada vez más eficaces y con un menor número de complicaciones, la tasa de inducciones continúa en aumento en las últimas décadas.

El objetivo de la inducción es conseguir un parto por vía vaginal tratando de reproducir el proceso fisiológico del parto espontáneo. Las principales limitaciones están relacionadas con la falta de un conocimiento completo del mecanismo del parto, así como de las curvas de normalidad de la progresión de la dilatación cervical y del descenso de la presentación fetal.

La IDP es un procedimiento no exento de complicaciones maternas y/o fetales. Los riesgos asociados a la inducción incluyen: parto prolongados, aumento del dolor y de las necesidades de analgesia, mayor intervencionismo obstétrico (partos instrumentales, cesáreas, monitorización interna), aumento de la morbilidad materna (hemorragia postparto, infecciones, rotura uterina), sufrimiento fetal y complicaciones asociadas a la prematuridad. También deben considerarse las repercusiones económicas y asistenciales en las unidades de parto y de hospitalización.

Desde el punto de vista clínico hay dos factores que serían claves:

En primer lugar se debe realizar una valoración crítica de las indicaciones y establecer protocolos asistenciales. Esto permitiría unificar los criterios, reduciendo el número de inducciones en las que no existe una indicación médica.

En segundo lugar estudiando variables clínicas, ecográficas y/o bioquímicas que permitan valorar la posibilidad de éxito (parto vaginal) previa a la inducción. En casos seleccionados con mal pronóstico de parto, siempre que la situación materna y/o fetal lo permitiese, podría valorarse un seguimiento clínico estricto con el objetivo de mejorar las condiciones previas a la inducción, aumentando las posibilidades de éxito.

Esto sería especialmente interesante en los casos de GCP dónde podría plantearse un seguimiento materno-fetal hasta mejorar las posibilidades de éxito de parto.

En el caso de inducciones electivas o sociales la existencia de un mal pronóstico desaconsejaría por completo el procedimiento.

En aquellos casos en los que el pronóstico de parto es negativo, pero en los que el estado materno y/o fetal no permite demorar el procedimiento, podría plantearse de forma consensuada con la paciente la realización de una cesárea electiva.

Para ello, es fundamental desarrollar modelos estadísticos o nomogramas para establecer un grupo seleccionado de pacientes donde la vía más recomendable para finalizar la gestación sería una cesárea.

2.2. Hipótesis

- Hipótesis conceptual:

La IDP es un procedimiento no exento de riesgos maternos y/o fetales asociado a un aumento de los partos mediante cesárea.

Disponemos en la práctica obstétrica de variables clínicas, ecográficas y bioquímicas que permiten predecir las posibilidades de éxito de la inducción.

Esto puede ser fundamental en la toma de decisiones clínicas.

- Hipótesis operativa:

El estudio detallado de las variables clínicas, ecográficas y bioquímicas permite conocer las posibilidades de éxito de la inducción. Mediante estas variables se identificarían pacientes con mal pronóstico de parto. Esto permitiría reconsiderar la inducción o valorar la finalización de la gestación mediante cesárea.

2.3. Objetivos

- Objetivos principales:

1. Analizar las diferentes variables que pueden influir en el éxito de la IDP:
 - 1) Historia clínica de la paciente.
 - 2) Test de Bishop.
 - 3) Estudio ecográfico: valoración de la longitud cervical efectiva y la presencia de funnel.
 - 4) Variables bioquímicas: TFN en secreciones vaginales.

2. Desarrollar nomogramas basados en las variables clínicas, ecográficas y bioquímicas con utilidad en la toma de decisiones en la práctica clínica.

- Objetivos secundarios:

1. Estudiar las indicaciones de inducción de parto en gestaciones a término en nuestro medio durante el periodo del estudio.
2. Conocer la tasa de parto vaginal o de cesárea después del procedimiento de IDP.
3. Analizar la tasa de complicaciones neonatales: test de Apgar a los 5 minutos, pH arterial de cordón umbilical, ingreso en la Unidad de Neonatología y recién nacidos con encefalopatía hipoxico-isquémica.
4. Evaluación de los resultados maternos en IDP: hemorragia puerperal, lesiones del canal blando del parto y fiebre puerperal.

MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Tipo de estudio

Con el objetivo de analizar las variables clínicas, ecográficas y bioquímicas que pueden tener influencia en el éxito de la IDP se ha desarrollado un estudio analítico de una cohorte prospectiva.

3.2. Marco del estudio

El estudio se realizó en el Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda ubicado en el municipio de Majadahonda de Madrid.

La Comunidad de Madrid está organizada como una Área Sanitaria única. La Ley 6/2009, de 16 de noviembre, (BOCM núm. 274, de 18 de noviembre), de Libertad de elección en la Sanidad de Madrid, modifica la Ley 12/2001, de 21 de diciembre y organiza el territorio de la Comunidad de Madrid en un Área Sanitaria única.

La zona de influencia de Hospital Puerta de Hierro Majadahonda incluye a un total de 370114 personas distribuidas en los municipios de Majadahonda, Pozuelo de Alarcón, Las Rozas de Madrid, Boadilla del Monte, Villanueva de la Cañada y Torreloredones.



Figura 31 Zona de influencia del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda (HUPHM)

Centro de Salud	Localidad	< 14 años	14-64 años	≥65 años	Total
Conde de Barcelona	Boadilla del Monte	10139	30120	4598	44857
San Juan de la Cruz	Pozuelo de Alarcón	4579	20684	5343	30606
Villanueva de la Cañada	Villanueva de la Cañada	9977	34913	4926	49816
Cerro del Aire	Majadahonda	6881	31287	6870	45038
El Abajon	Las Rozas de Madrid	7446	30774	5721	43941
Monterrozas	Las Rozas de Madrid	9977	30876	4447	45300
Pozuelo-Estación	Pozuelo de Alarcón	5660	23264	5192	34116
Somosaguas	Pozuelo de Alarcón	3497	13256	2115	18868
Valle de la Oliva	Majadahonda	6575	17822	2302	26699
Torrelodones	Torrelodones	5731	3826	3826	30873
Total		70462	254312	45340	370114

Tabla 17 Distribución de la población de la zona de influencia del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda distribuida por grupos de edad

El Servicio de Obstetricia tiene una media de 3117 partos anuales con una tasa media de cesáreas del 20.03%.

En la tabla 18 se recoge el número de partos y el porcentaje de partos por cesárea en los hospitales del Servicio Madrileño de Salud.

La Unidad de Neonatología tiene un nivel asistencial acreditado IIIA.

	Partos			Cesáreas		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Baja complejidad						
H. El Escorial	325	337	290	33.23%	27.00%	23.79%
H.U. del Tajo	695	728	685	22.73%	17.72	16.93%
H.U. del Henares	1075	1014	967	20.37%	25.15%	23.06%
H.U. Infanta Cristina	1834	1806	1871	19.68%	22.09%	19.35%
H.U. Infanta Elena	1350	1323	1270	17.11%	19.43%	16.54%
H.U. del Surestes	974	1051	1075	20.53%	19.60%	20.37%
Media complejidad						
H. Gómez Ulla	512	489	521	27.15%	29.24%	23.42%
H.U. Rey Juan Carlos	1404	1654	1834	12.75%	16.81%	13.14%
H.U. de Torrejón	1991	2449	2365	16.17%	18.17%	18.56%
H.U. de Fuenlabrada	1990	1976	1893	16.98%	17.76%	15.21%
H.U. Fundación Alcorcón	1480	1524	1559	20.34%	19.75	15.14%1
H.U. de Getafe	1757	1813	1786	20.49%	21.79%	20.55%
H.U. Infanta Leonor	2116	2105	2175	20.51%	21.52%	20.51%
H.U. Infanta Sofía	2164	2209	2300	20.29%	19.87%	20.26%
H.U. de Móstoles	997	985	975	22.67%	22.94%	20.92%
H.U. Príncipe de Asturias	1691	1879	1905	21.11%	23.63%	19.84%
H.U. Severo Ochoa	1443	1382	1348	23.98%	25.25%	22.85%
H.G. de Villalba			410			19.51%
Alta complejidad						
H. Clínico San Carlos	1927	1868	1846	24.49%	24.36%	24.76%
H. Fundación Jiménez Díaz	1665	1751	1652	22.04%	22.10%	21.73%
H.G.U. Gregorio Marañón	5239	5236	5457	17.92%	18.87%	17.76%
H.U. 12 Octubre	4176	4109	3966	24.14%	25.89%	23.68%
H.U. La Paz	5710	5607	5648	25.78%	26.65%	25.42%
H.U. Puerta de Hierro Majadahonda	3100	3197	3054	19.00%	20.71%	20.37%

Tabla 18 Número de partos y porcentaje de partos por cesárea que han tenido lugar en los hospitales del Servicio Madrileño de Salud en los años 2013,2014 y 2015. Fuente: Portal de Salud Madrid. Observatorio de resultados Servicio Madrileño de Salud

El Servicio de Obstetricia y Ginecología cuenta con una Jefatura de Servicio y 2 de sección (una de Obstetricia y otra de Ginecología). En total cuenta con 35 Facultativos Especialistas de Área, 11 Médicos Residentes y 31 Matronas, así como personal de Enfermería, Auxiliares de Clínica y Administrativos para el hospital y los seis Centros de Salud asignados.

Dentro de la Sección de Obstetricia se llevan a cabo consultas en los Centros de Salud y en el propio hospital. Se atienden diariamente tres consultas monográficas de Diagnóstico Prenatal, tres Consultas de Alto Riesgo y cuatro Consultas de Bajo Riesgo.

Se dispone de veinticuatro camas de hospitalización para embarazo patológico y puerperio.

Existe una Unidad de Partos, con 12 habitaciones individuales para los períodos dilatación, expulsivo y alumbramiento con funcionamiento ininterrumpido. La analgesia epidural está incluida en su cartera de servicios. Posee un quirófano obstétrico, un paritorio de alto riesgo y un área de reanimación obstétrica.

3.3. Población de estudio

Se incluyeron un total de 201 gestantes que ingresaron de forma consecutiva en la Unidad de Paritorio del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda para ser sometidas a una IDP en el periodo de tiempo comprendido entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015.

I. Criterios de inclusión

- Edad gestacional ≥ 37 semanas.
- Edad materna ≥ 18 años.
- Gestación única.
- Feto vivo.
- Presentación cefálica.
- Membranas amnióticas intactas.
- No contraindicaciones para parto vía vaginal.
- Firma de Consentimiento Informado.

II. Criterios de exclusión

- Malformaciones fetales.
- Sangrado vaginal.
- Cirugía uterina previa (miomectomía o cesárea previa).
- Sospecha de Pérdida de Bienestar Fetal.
- Inicio de la fase activa del parto.
- Exploración obstétrica en las 24 horas previas a la inducción.
- Revocación del Consentimiento Informado.

3.4. Descripción de técnicas y protocolos

Las pacientes ingresaban en la Unidad de Paritorio del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Puerta de Hierro Majadahonda con la indicación de inducción.

Todas las historias clínicas y las exploraciones en el momento del ingreso fueron realizadas por un mismo explorador (el investigador).

Al ingreso se realizaba una evaluación de las pacientes que incluía:

- Revisión de la historia clínica.
La edad gestacional se establecía en función de la medición de la longitud cráneo-caudal (CRL) obtenida en la ecografía del primer trimestre.
- Indicación de la inducción.
- TFN en secreciones vaginales.
- Estudio ecográfico del cérvix (cervicometría y presencia de funnel).
- Valoración de las condiciones cervicales (test de Bishop).

I. Prueba de fibronectina fetal

En primer paso era la detección de la FNf en secreciones cervicovaginales. Para ello se empleó un test cualitativo: Quickcheck fFN Hologic™ Cytoc Corporation.



Figura 32 Imagen del Kit de fibronectina (Quickcheck fFN Hologic™ Cytoc Corporation)

La realización en primer lugar del TFN tenía como finalidad no alterar el resultado de la prueba.

El antecedente de manipulación cervical en las 24 horas previas puede dar resultados falsamente positivos. Por este motivo se excluyeron a las pacientes que habían sido exploradas previamente en la consulta de obstetricia.

Así mismo, se realizó una evaluación para descartar otros factores que pudieran interferir en el resultado: rotura prematura de membranas, presencia de sangrado vaginal, relaciones sexuales previas o el empleo de lubricantes, cremas o desinfectantes.

- Obtención de la muestra:

La muestra se obtuvo mediante exploración vaginal con espéculo de plástico modelo Graves.

La muestra se recogía del fondo de saco vaginal posterior con una torunda estéril mediante la realización de un giro suave durante un periodo de 10 segundos.



Figura 33 Recogida de muestra con torunda estéril mediante empleo de espéculo vaginal

Una vez realizada la recogida de la muestra, se introducía la torunda durante 10-15 segundos en el tampón, realizando pequeños movimientos rotatorios.

El último paso era la introducción de la tira reactiva durante 10 minutos en el tampón. Una vez finalizado este proceso se retiraba la tira reactiva y se lleva a cabo la lectura del resultado.

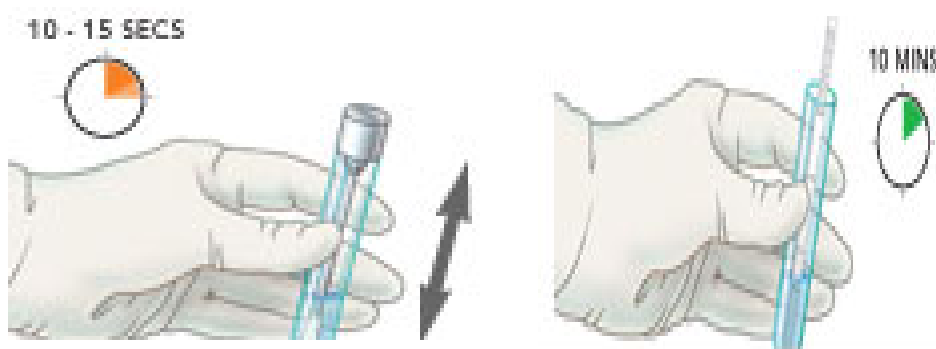


Figura 34 Procesamiento del resultado mediante la introducción en el tampón de la tira reactiva

- Interpretación de los resultados:

El resultado de la prueba se interpreta de la siguiente forma:

- Una muestra positiva se identifica por dos líneas visibles (control y test). El test detecta cifras de FNf ≥ 50 ng/mL.
- En el caso de test negativo sólo se producirá una línea visible (control).
- Si no aparece ninguna línea o no aparece el control la prueba debe ser repetida.

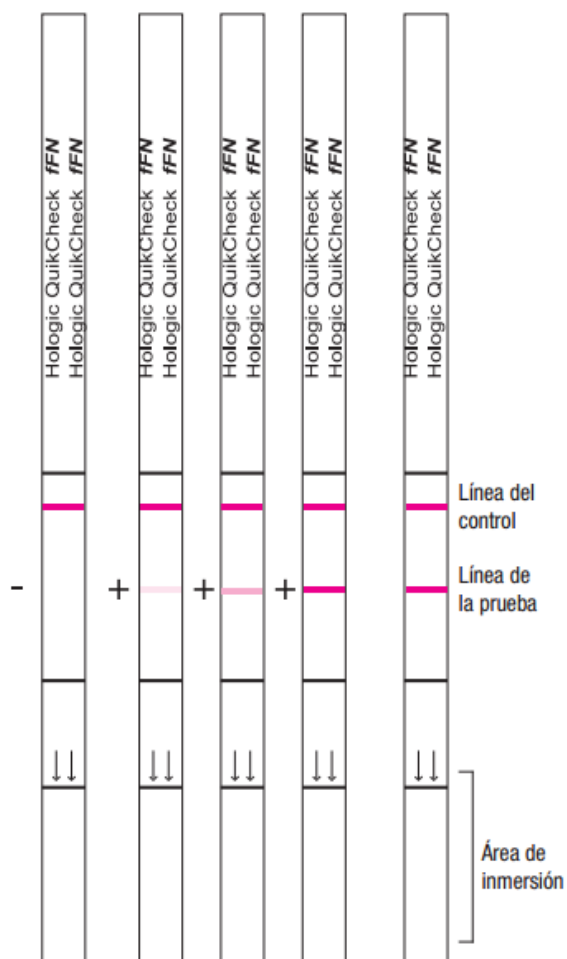


Figura 35 Lectura del resultado del TFN

II. Valoración ecográfica del cérvix

En segundo lugar, se realizó la valoración ecográfica del cérvix mediante el empleo de una sonda vaginal de 6.0 Mhz del equipo HD11XE Philips (Philips Medical System Netherlands).

- Cervicometria:

La exploración ecográfica se realizó de acuerdo al protocolo establecido por The Fetal Medicine Foundation.

La paciente previamente a la exploración vaciaba la vejiga y se colocaba en posición de litotomía.

La sonda se introducía por vía vaginal hacia el fondo de saco anterior sin realizar una excesiva presión.

Se realizaba un corte sagital en el que se identificaba el canal cervical (localizado en el centro de la pantalla), el OCE y el OCI.

La imagen ecográfica del cérvix se ampliaba de manera que esta ocupara al menos el 75 % de la imagen.

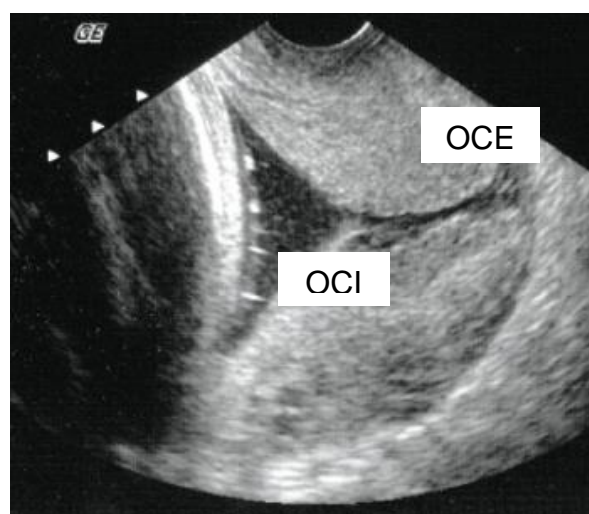


Figura 36 Ecografía vaginal para realizar la medición de la longitud cervical

Una vez obtenida la imagen se realiza la medida de la longitud cervical efectiva (distancia entre OCE y OCI) sin incluir la zona de funnel.

La duración de cada exploración fue de 3 minutos. En cada exploración se obtuvieron tres mediciones diferentes y se recogió la menor de ellas.

- Funnel o embudización:

Una vez completada la medida ecográfica del cérvix se valoró las características del OCI.

Para ello se informó acerca de la presencia o no de dilatación del mismo (funnel).

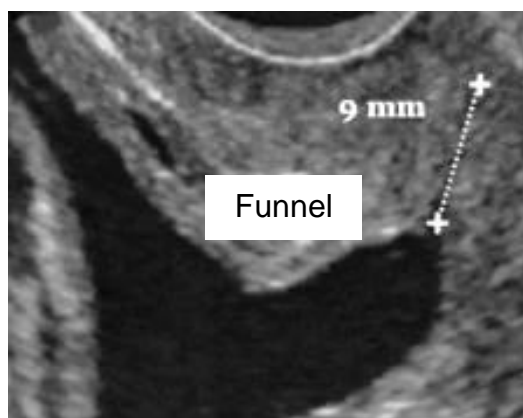


Figura 37 Valoración ecografía de la presencia de funnel o embudización cervical

III. Exploración. Tacto vaginal

Tras el estudio ecográfico se valoró el estado cervical mediante una exploración vaginal para determinar la puntuación del test de Bishop.

Componente	Puntuación			
	0	1	2	3
Dilatación (centímetros)	0	1-2	3-4	5-6
Borramiento (%)	0-30	40-50	60-70	80
Consistencia	Firme	Media	Blanda	
Posición	Posterior	Media	Anterior	
Altura presentación	SES	I	II	III

Tabla 19 Sistema de puntuación de Bishop empleado en el estudio

La altura de la presentación se establece en relación a los planos de Hodge. Estos planos vienen delimitados por cuatro líneas imaginarias, paralelas entre sí con los siguientes puntos de referencia:

- Primer plano: Borde superior de la sínfisis del pubis al promontorio. Este plano coincide con el estrecho superior de la pelvis.
- Segundo plano: Borde inferior de la sínfisis del pubis a la parte media de la segunda vértebra sacra.
- Tercer plano: Desde la espina ciática hasta la articulación entre la cuarta y quinta vértebra sacra.
- Cuarto plano: Línea paralela a las anteriores que pasa por la punta del coxis.

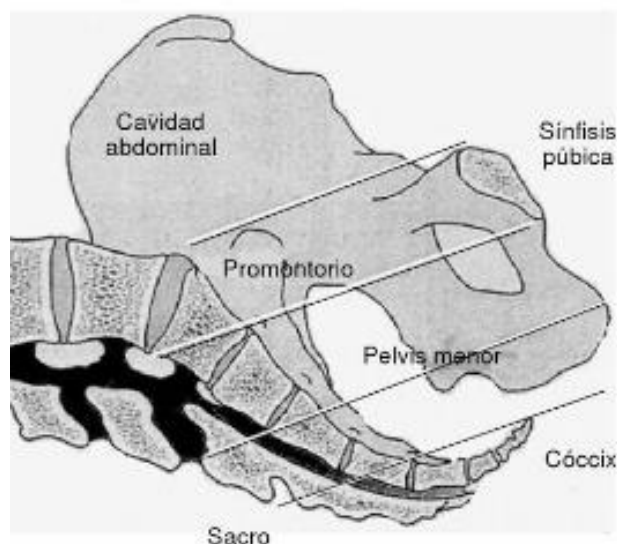


Figura 38 Planos de Hodge. Tomado de Ginecología y Obstetricia aplicada ¹⁴⁵

IV. Registro cardiotocográfico

Finalmente se realizó una monitorización fetal externa no estresante para evaluación del bienestar fetal (valoración del trazado de FCF) y descartar la existencia de contracciones uterinas.

V. Protocolo de Inducción del parto

La inducción del parto se realiza en la Unidad de Partorio del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda siguiendo el protocolo establecido por el Servicio de Obstetricia y Ginecología.

El método empleado para la inducción va a depender de las condiciones cervicales al ingreso según la puntuación del test de Bishop:

- Test de Bishop ≤ 5 :

Las condiciones cervicales son desfavorables y se inicia el proceso de maduración cervical mediante el empleo de un pesario vaginal de dinoprostona (Proress®) durante un periodo de tiempo máximo de 24 horas.

Tras la colocación del dispositivo se comprueba la ausencia de distocias dinámicas o alteraciones en el patrón de FCF mediante la realización de una monitorización externa continua durante dos horas. Los controles posteriores incluían la realización de ventanas de registros de 20 minutos cada cuatro horas.

- En aquellos casos en los que no se inicia el trabajo de parto el pesario de Pg se mantenía durante 24 horas. Trascurrido este periodo de tiempo se retiraba, y a los 30 minutos se iniciaba la inducción con oxitocina según el método Cardiff. La amniorrexis artificial se asociaba cuando las condiciones cervicales lo permitían.
- Las indicaciones para la retirada del pesario de Pg antes de las 24 horas eran las siguientes:
 1. Maduración cervical e inicio del trabajo de parto.
 2. Distocias dinámicas (hiperdinámicas).
 3. Alteraciones en el patrón de las FCF.

En función de la evolución del parto y de la dinámica uterina se valoraba la necesidad de administrar oxitocina.

- Test de Bishop > 5 o contraindicación para la utilización de Pg:

Cuando el test de Bishop es superior a 5 las condiciones cervicales son favorables.

En estos casos o cuando existe contraindicación para la utilización de Pg, la IDP se lleva a cabo mediante infusión de oxitocina en bomba siguiendo el método Cardiff y la realización de amniorrexis artificial.

El control de la dinámica uterina se realizaba mediante monitorización interna con catéter de presión intrauterina.

La monitorización fetal se realizaba de forma externa salvo en aquellas casos en los que el trazado de FCF presentaba alteraciones o no se registraba de forma satisfactoria.

3.5. Variables de estudio

I. Las variables dependientes definidas como objetivo del estudio fueron dos:

- Duración total hasta el inicio del parto activo (definido por una dilatación cervical \geq 2-3 centímetros y dinámica uterina regular con 2-3 contracciones en 10 minutos):
 - \leq 12 horas: Éxito.
 - $>$ 12 horas: Fracaso.
- Éxito de la inducción:
 - Parto vaginal \leq 24 h: Éxito.
 - Parto vaginal $>$ 24 h o cesárea: Fracaso.

II. Las variables independientes son:

- Edad materna.
- Parto previos.
- Abortos.
- IMC.
- Edad gestacional.
- Test de Bishop.
- Longitud cervical efectiva o cervicometría.
- Presencia de funnel o embudización cervical.
- TFN.

3.6. Cálculo del tamaño de la muestra

El cálculo del tamaño de la muestra mínimo requerido para el estudio se realizó siguiendo el método descrito por Jone ¹⁴⁶.

La estimación se realizó en función del estudio observacional prospectivo realizado por Radeka ¹⁴⁷ para evaluar el éxito de la IDP con Pg en función del test de Bishop.

El éxito de la inducción fue de un 74%, y el fracaso fue de un 26%.

El test de Bishop presentaba una sensibilidad del 65% con una especificidad del 95%.

Para el cálculo del tamaño de la muestra basado en la sensibilidad se empleó la fórmula:

$$N = \{Z_{1-\alpha/2}^2 \times Sn \times (1 - Sp) / \{L^2 \times P^\alpha\}$$

Para el cálculo del tamaño de la muestra en función de la especificidad:

$$N = \{Z_{1-\alpha/2}^2 \times Sp \times (1 - Sp) / \{L^2 \times P^\beta\}$$

En estas ecuaciones:

N= número de pacientes.

$Z_{1-\alpha/2}$ = 1.96 (valor de desviación estándar que distribución normal Z con un índice de confianza del 95%).

Sn= sensibilidad (0.655).

Sp= especificidad (0.95).

L= precisión absoluta deseada de sensibilidad/especificidad (0.1).

P_α = prevalencia de éxito de inducción (0.74)

P_β = prevalencia de fracaso de inducción (0.26)

El tamaño de la muestra calculado basado en la sensibilidad fue de 114 pacientes y basado en la especificidad fue de 76 pacientes. Por lo tanto un tamaño de la muestra de 114 pacientes es adecuado en relación a la sensibilidad y especificidad.

3.7. Evaluación estadística de los resultados

El análisis estadístico se ha realizado mediante el empleo del software Stata/IC v.14.1¹⁴⁸. El nivel de significación estadístico se ha establecido en $p < 0.05$.

El análisis descriptivo se ha realizado mediante la obtención de las frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas; y con la media y desviación estándar, o mediana y percentiles 25 y 75 en las variables numéricas.

Los contrastes de hipótesis se han realizado con la prueba Chi-cuadrado o el estadístico exacto de Fisher en el caso de las variables categóricas, y con los test de Mann-Whitney o Kruskal-Wallis para contrastes con variables numéricas.

Se han desarrollado dos modelos predictivos logístico multivariables. Las variables resultado han sido éxito del parto vaginal ≤ 24 h (frente a parto vaginal >24 o cesárea) por un lado; y el tiempo hasta parto activo ≤ 12 h (frente a >12 h).

Para ambos modelos, se introdujeron como variables candidatas aquellas que habían resultado significativas en el análisis univariante, o que fueran relevantes desde un punto de vista clínico.

Las variables candidatas para el modelo de éxito del parto fueron: test de Bishop, cervicometría, funnel, TFN, partos, edad, IMC, abortos; y para el modelo de tiempo hasta parto activo: Bishop, cervicometría, funnel, TFN, partos, edad, IMC, abortos.

Se ha llevado a cabo una estrategia de modelización hacia atrás no automática, en la que se han ido eliminando del modelo de forma sucesiva aquellas variables con un nivel de significación en el test de Wald >0.05 . El rendimiento del modelo se ha evaluado mediante la calibración y la discriminación.

La calibración, se refiere la capacidad que tiene el modelo de predecir lo que ocurre en la realidad, es decir, es una medida que expresa la concordancia entre los resultados observados y las predicciones del modelo. La discriminación es una propiedad que mide la capacidad del modelo para distinguir a dos sujetos, uno que presente el resultado de interés, y otro que no, es decir, permite al modelo clasificar a los sujetos en un contexto de criterio de valoración con predicción binario.

La calibración se ha evaluado mediante el test de Hosmer-Lemeshow y la discriminación, con el área bajo la curva ROC (AUC)^{149, 150, 151}.

Por último, y para facilitar la interpretación de los modelos pronósticos, se ha desarrollado un nomograma con los resultados de los modelos finales.

3.8. Aspectos médico-legales

El estudio se realizó de acuerdo con los requerimientos expresados en la declaración de Helsinki y siguiendo las recomendaciones de buena práctica clínica de la CEE (documento 111/3976/88, Julio de 1990), diseñadas para garantizar los derechos de los participantes en investigaciones médicas.

Se obtuvo el consentimiento del Comité de Ética del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda.

Se solicitó consentimiento informado a todos los pacientes o sus familiares antes de ser incluidos en el estudio, pudiendo retirarse del mismo en el momento en que quisieran. Los resultados obtenidos fueron codificados y se incorporaron a una base de datos personal por el investigador principal de forma consecutiva, de forma que el doctorando fue el único conocedor de la identidad de los mismos. Fueron tratados de forma confidencial conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales 15/1999, teniendo acceso a ellos solo las personas autorizadas. Los investigadores, así como el resto del personal médico y de enfermería velaron por la seguridad del paciente durante el estudio. Los resultados obtenidos, no se emplearon específicamente para tomar decisiones clínicas o de tratamiento, que en todo momento quedaron a criterio del equipo médico responsable del paciente y no del investigador.

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. Estadística descriptiva

A. Características de las pacientes del estudio

El estudio se desarrolló en el Hospital Puerta de Hierro Majadahonda entre septiembre de 2014 y septiembre de 2015.

Durante este periodo de tiempo se incluyeron a 201 gestantes que ingresaron de forma consecutiva con la indicación de IDP por indicación materna y/o fetal. Todas las pacientes firmaron un consentimiento informado para la inclusión en el estudio y para el procedimiento de la inducción.

- Edad materna:

La edad materna media en el grupo de estudio fue de 32.36 años, con una desviación típica de 4,939 (Tabla 20).

El rango de edad materna se situó entre los 18 y los 47 años.

Como se puede comprobar en el gráfico 1 la variable edad materna sigue una distribución normal.

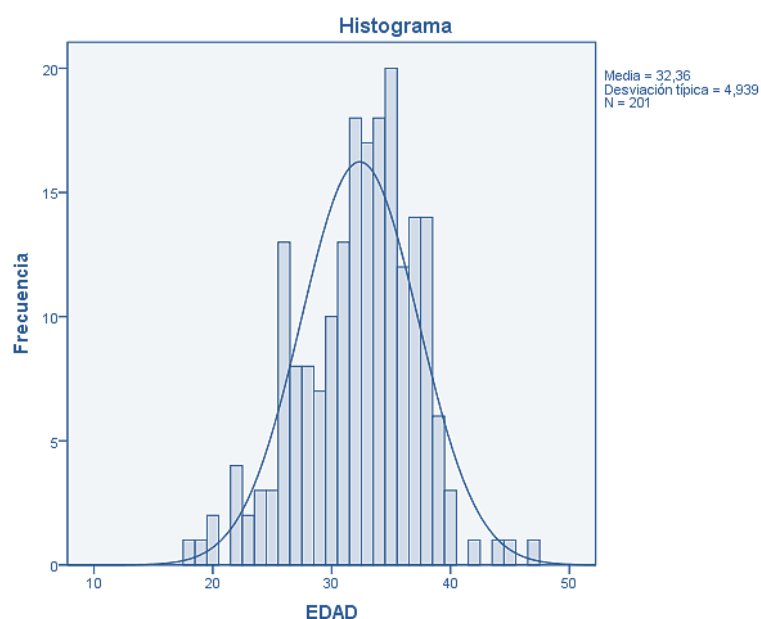


Gráfico 1 Distribución edad materna

N= 201	Edad (años)
Media	32.36
Desviación típica	4,939
Mínimo	18
Máximo	47
P25	29,0
P50	33,0
P75	36,0

Tabla 20 Distribución de la edad materna

- Características antropométricas:

Las características antropométricas de la población de estudio se analizan en la tabla 21.

N= 201	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (Kg/m2)
Media	65.99	163.50	24.70
Desviación típica	13,22	5,770	4,62
Mínimo	46.00	150.00	18.05
Máximo	143.50	179.00	47.40
P25	56.00	160.00	21.42
P50	63.00	163.00	23.83
P75	71.50	167.00	26.80

Tabla 21 Distribución de las características antropométricas maternas

I. Peso y talla:

Ambos variables presentan una distribución normal.

La media de peso materno fue de 65.99 kilogramos. Rango entre 46.00 y 143.50 kilogramos (Gráfico 2).

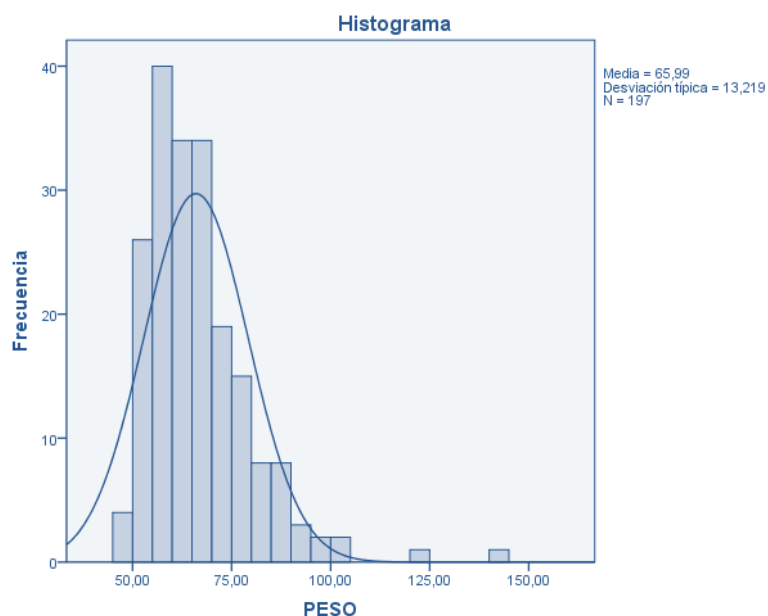


Gráfico 2 Distribución del peso materno

Mientras que la talla media fue de 163.5 centímetros (150.0-179.0 centímetros). La distribución de la talla se puede observar en el gráfico 3.

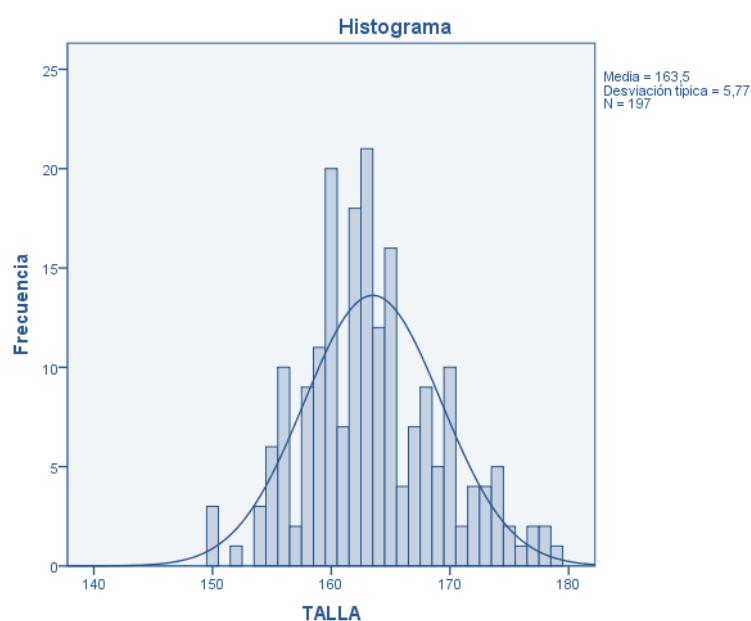


Gráfico 3 Distribución de la altura materna

II. IMC:

El IMC medio en las pacientes del estudio fue de 24.70 kg/m² (Gráfico 4).

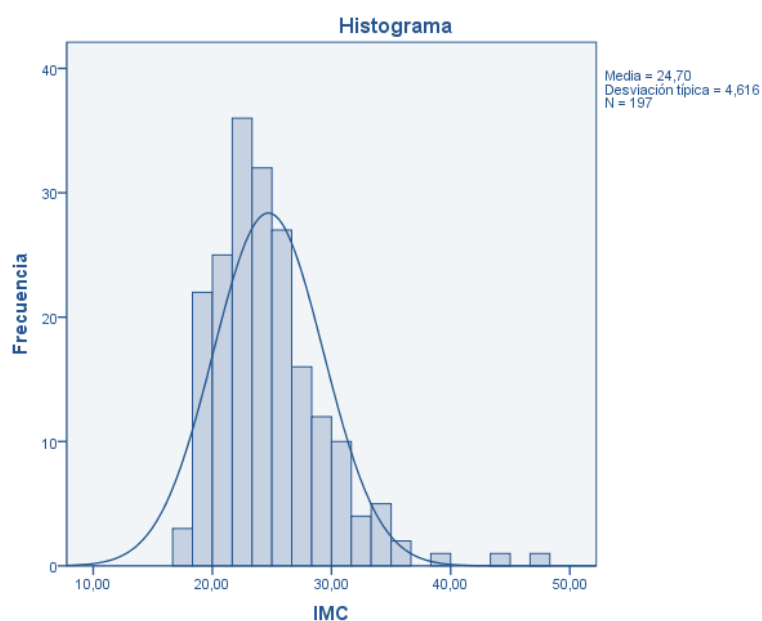


Gráfico 4 Distribución IMC materno

La OMS clasifica el IMC en las siguientes categorías:

- Normopeso: IMC 18.5-24.9 Kg/m².
- Sobrepeso: IMC 25-29.9 Kg/m².
- Obesidad: IMC ≥ 30 Kg/m².

La distribución del IMC en nuestro estudio según la clasificación establecida por la OMS se representa en el gráfico 5.

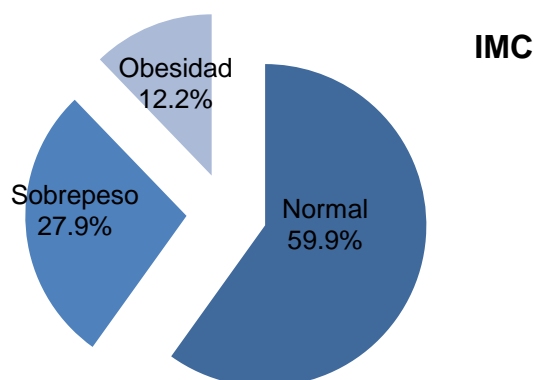


Gráfico 5 Distribución IMC. Clasificación OMS

En el grupo de estudio un 12.2 % tenían un IMC ≥ 30 Kg/m².

- Antecedentes personales:

I. Patología médica previa a la gestación:

Los antecedentes médicos se han clasificado dentro de las siguientes categorías: hipertensión arterial (HTA), diabetes (DM), otras enfermedades endocrinas (tiroides, paratiroides, prolactinoma/hiperprolactinemia, alteraciones suprarrenales), enfermedades del tejido conectivo y otras patologías médicas (enfermedades hepáticas, renales, cardíacas y dermatológicas).

De las 201 gestantes incluidas en el estudio 66 de ellas (32.8%) presentaban antecedentes médicos. Algunas pacientes presentaban dos patologías médicas asociadas (Tabla 22).

Sin antecedentes	Frecuencia	Porcentaje
	135	67.2
Antecedentes médicos	Frecuencia	Porcentaje
Total	66	32.8
HTA	1	0.5
DM	6	3
Endocrinopatías	26	12.9
Enfermedades tejido conectivo	3	1.5
Otras patologías médicas	36	17.9

Tabla 22 Distribución de patología médica materna

La distribución de frecuencias de las distintas patologías médicas se representa en el gráfico 6.

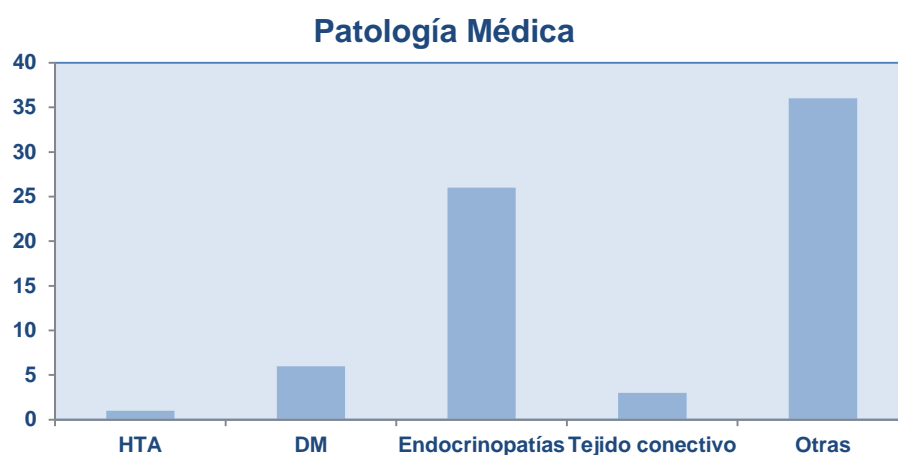


Gráfico 6 Tabla de frecuencias de patologías medicas maternas

II. Antecedentes quirúrgicos:

De las pacientes del estudio, 106 (52.7%) no presentaban antecedentes quirúrgicos previos. El 14.9% habían sido sometidos a un procedimiento quirúrgico sobre el cérvix uterino (conización o dilatación previa a un legrado uterino). En el gráfico 7 se puede observar la distribución de los antecedentes quirúrgicos en la población de estudio.

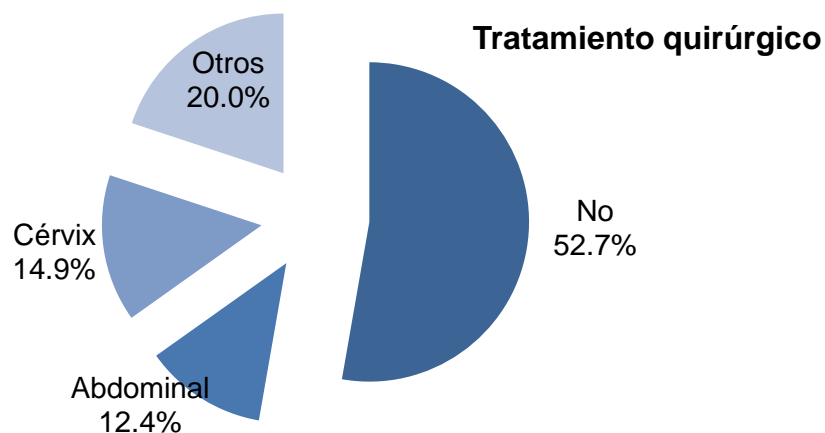


Gráfico 7 Antecedentes quirúrgicos maternos

III. Antecedentes Obstétricos:

- Antecedentes de abortos:

De las 201 pacientes un 29.9% (60 casos) había tenido una o más pérdidas gestacionales previas (Gráfico 8).

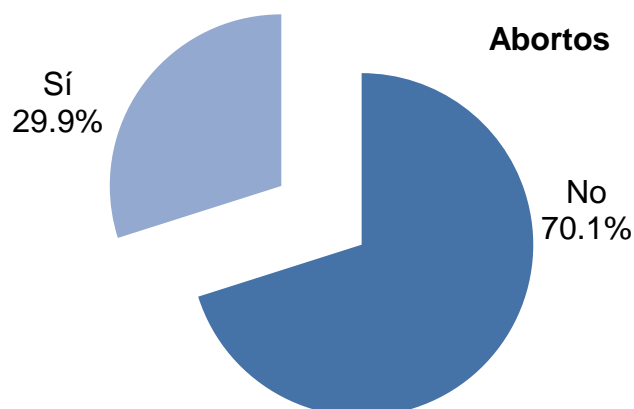


Gráfico 8 Antecedentes maternos de abortos previos

- Paridad:

El 38.3% de las pacientes con IDP eran multíparas, y el 61.7% no habían tenido partos previos (Gráfico 9).

El número medio de gestaciones en el grupo de estudio fue de 0.5 (rango de 0 a 4).

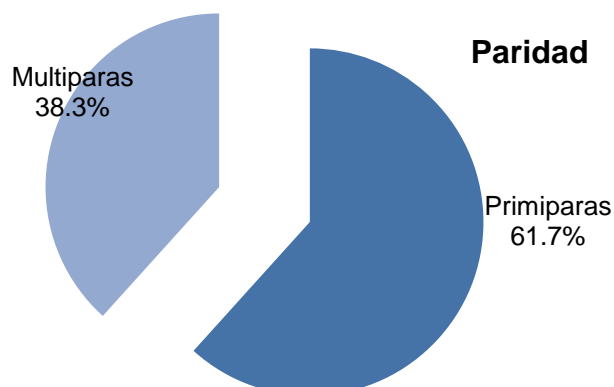


Gráfico 9 Distribución de la paridad

De las 76 pacientes del estudio con antecedente de gestaciones previas: 48 habían tenido un parto, 23 habían tenido dos partos y 5 tenían ≥ 3 partos (tres partos en 2 casos y cuatro partos en 3 casos). La distribución del número de partos previos se representa en el gráfico 10.

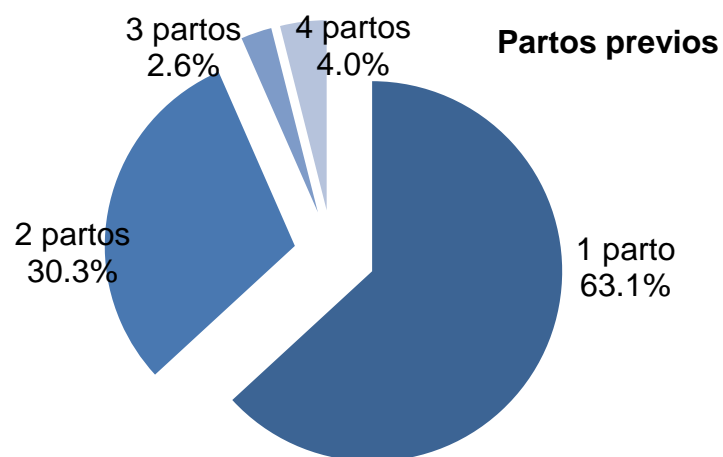


Gráfico 10 Distribución del número de partos previos en pacientes multiparas

En el gráfico 11 se representa la tabla de frecuencias del número de partos previos en las pacientes del estudio.

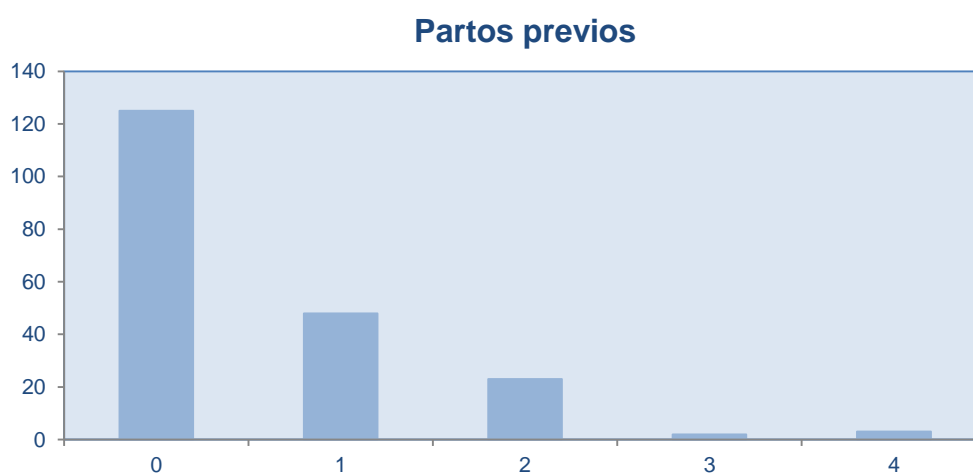


Gráfico 11 Tabla de frecuencias en función de la paridad

B. Datos de la gestación

- Patología gestacional:

En el 46.8% el curso del embarazo había sido normal.

La patología asocia con mayor frecuencia es la diabetes (19.9%), seguido de la EHE (6.4%). En relación a la patología fetal destaca con un 9.5% el CIR (Gráfico 12).

Otras complicaciones de la gestación fueron: colestasis intrahepática, dermatopatías, amenaza de parto prematuro y alteraciones del líquido amniótico.

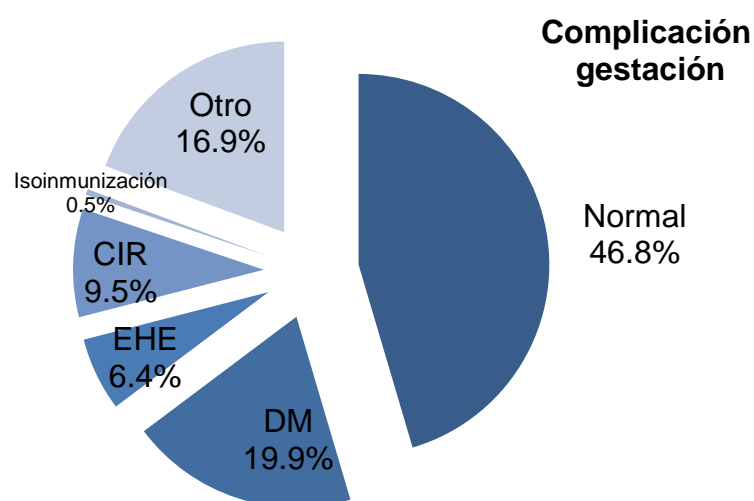


Gráfico 12 Distribución de las complicaciones durante el control gestacional

- Edad gestacional al parto:

La edad gestacional media al parto de las pacientes en las que se llevó a cabo la inducción de parto fue de 40.29 semanas, con una desviación típica de 1,207. Rango de edad gestacional entre la 37 y las 42 semanas (Tabla 23).

N= 201	Edad gestacional (semanas)
Media	40.29
Desviación típica	1,207
Mínimo	37
Máximo	42
P25	39.00
P50	41.00
P75	41.00

Tabla 23 Distribución de la edad gestacional en el momento de la IDP

La distribución de la paciente en grupos por edad gestacional se representa en el gráfico 13.

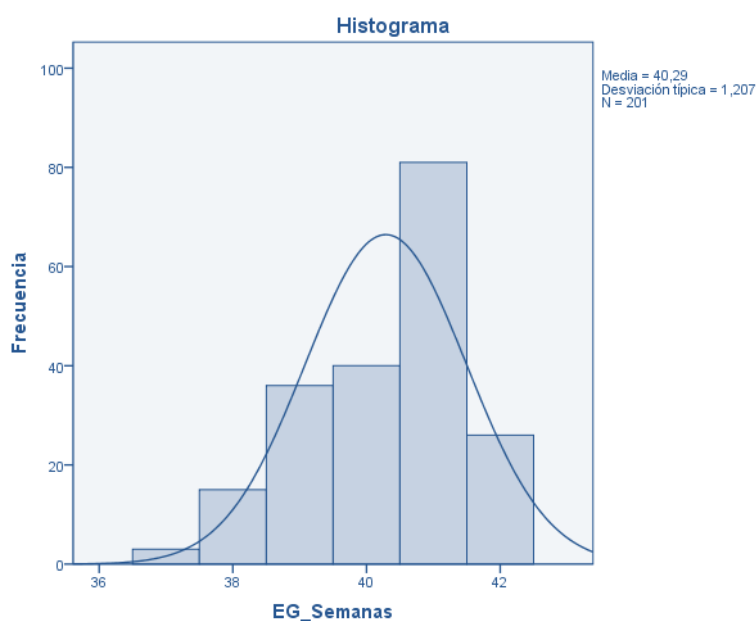


Gráfico 13 Distribución de la edad gestacional en el momento de la IDP

C. Indicación de la inducción

La indicación más frecuente de inducción es el GCP con un 49.8%. Diabetes y embarazo representa la segunda causa de inducción con 18.0%.

Otras causas que determinan la finalización de la gestación son: CIR (9.5%), macrosomía fetal (6.5%), EHE 5.0%, oligohidramnios (4.0%).

El grupo de otras indicaciones representan 7.2% e incluyen: alteraciones en las pruebas de bienestar fetal, colestasis intrahepática, isoimmunización, patología materna previa a la gestación e inducciones electivas (antecedentes de parto precipitado previo o deseo materno).

Las indicaciones que determinan la finalización de la gestación se recogen en el gráfico 14.

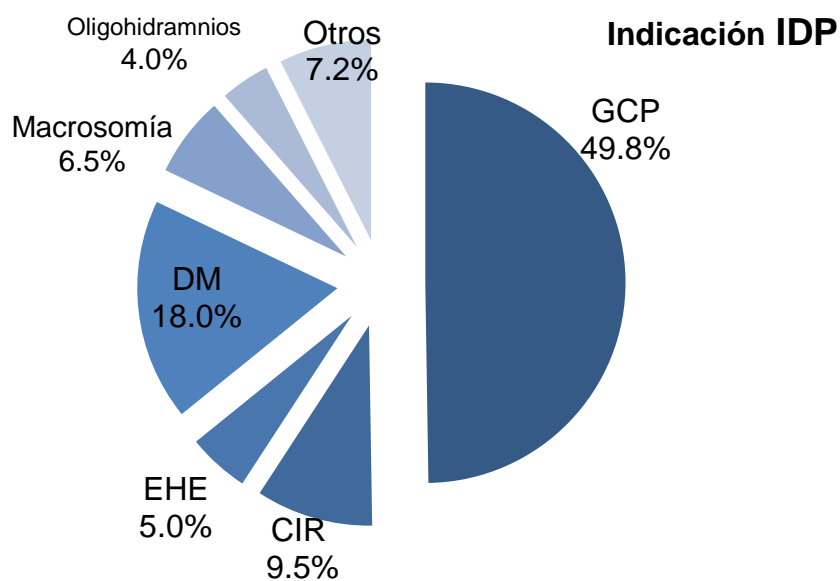


Gráfico 14 Indicación de la inducción

D. Estadística descriptiva de las covariables de estudio

- Test de Bishop:

En el 69.6% de las pacientes las condiciones cervicales al inicio de la inducción eran desfavorables con una puntuación en el test de Bishop ≤ 5 .

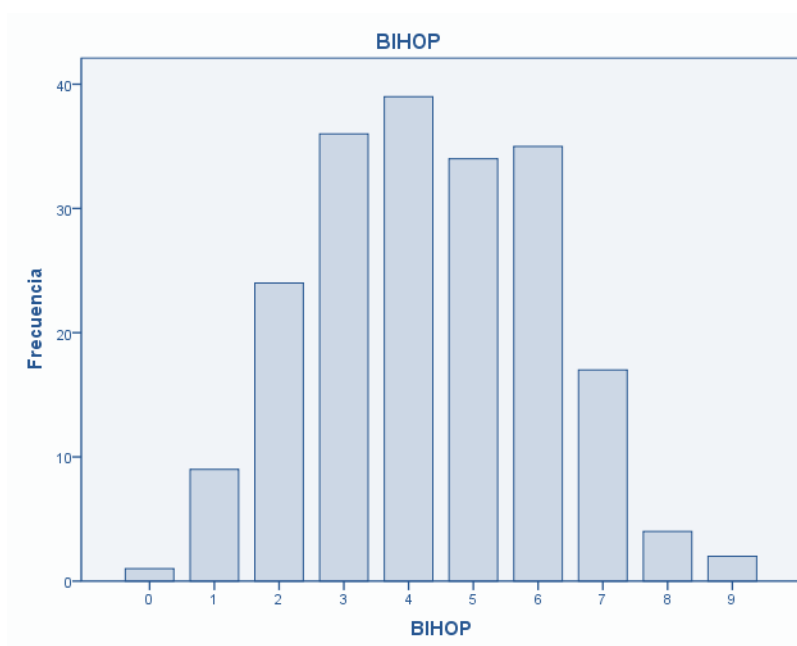


Gráfico 15 Tabla de frecuencias de distribución del test de Bishop

- Test de fibronectina:

El TFN tuvo un resultado positivo en 59 pacientes (29.4%), frente a 142 pacientes donde el resultado del test fue negativo (70.6%).

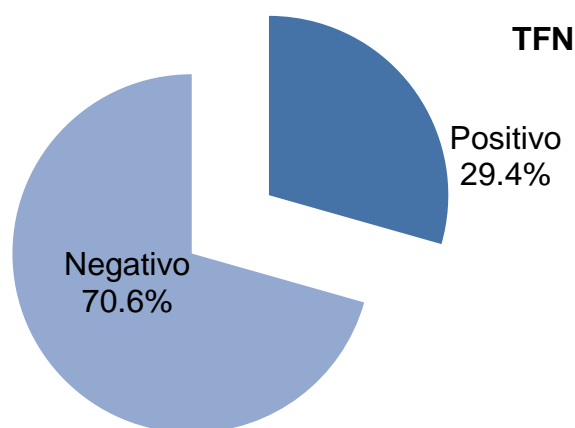


Gráfico 16 Distribución del resultado del TFN en el grupo de estudio

- Cervicometría:

La longitud media del cérvix fue de 21.30 milímetros.

La longitud cervical máxima en el grupo de estudio fue de 45 milímetros, mientras que la longitud cervical mínima fue de 5 milímetros (Tabla 24).

N= 201	Cervicometria (mm)
Media	21.30
Desviación típica	9,598
Mínimo	5
Máximo	45
P25	14.00
P50	20.00
P75	28.00

Tabla 24 Distribución de la cervicometría en la población de estudio

Como se puede observar en el gráfico 17 la distribución de la cervicometría adopta una distribución normal.

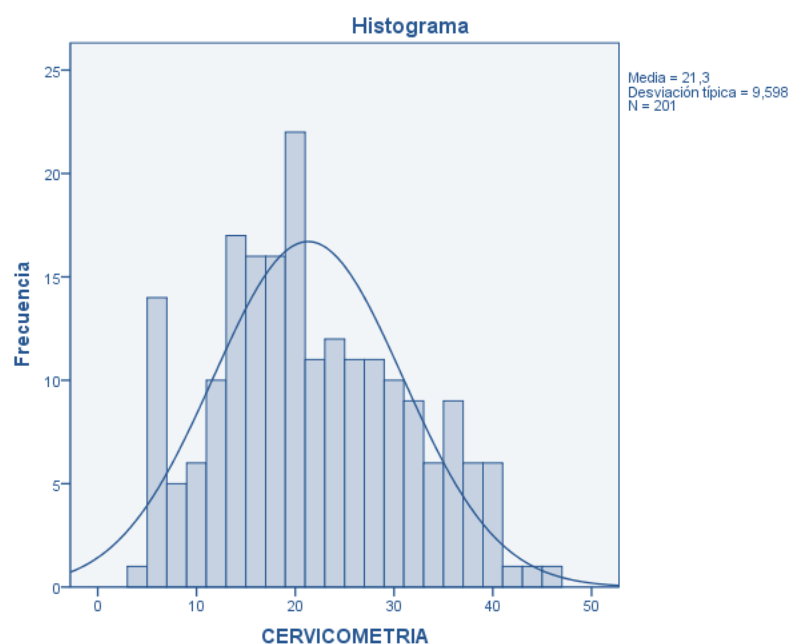


Gráfico 17 Distribución de la cervicometría en la población de estudio

- Funnel:

El estudio ecográfico evidenció la presencia de funnel en 118 de las gestantes antes de la IDP (58.7%).

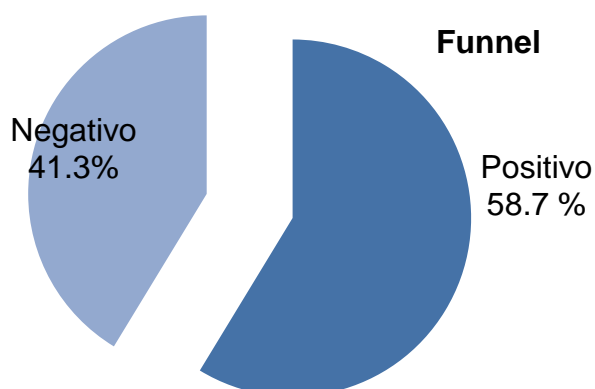


Gráfico 18 Distribución del funnel ecográfico en la población de estudio

E. Método de inducción

El empleo de PgE₂ (Propess®) fue el método empleado para iniciar la inducción del parto en 123 pacientes (61.2%), frente a 78 pacientes (38.8%) en las que la inducción de parto se comenzó mediante el empleo de oxitocina (método Cardiff) y la realización de amniorrexis artificial (Gráfico 19).

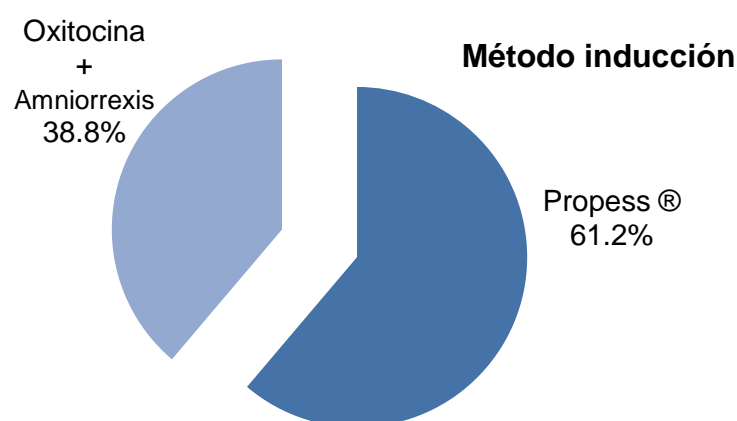


Gráfico 19 Distribución del método empleado para el inicio de la IDP

F. Variables en relación al parto

- Tiempo hasta el inicio de parto activo:

En las primeras 12 horas desde el inicio de la inducción el 62.7% de las pacientes inician la fase activa del parto. Mientras un 10.9% precisan más de 24 horas para comenzar la fase activa del parto, y un 2.5% de las pacientes no iniciaron la fase activa del parto (Gráfico 20).

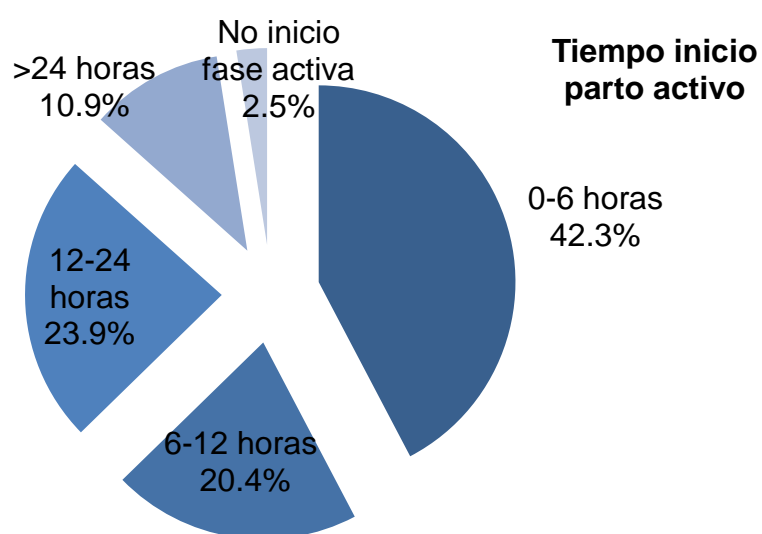
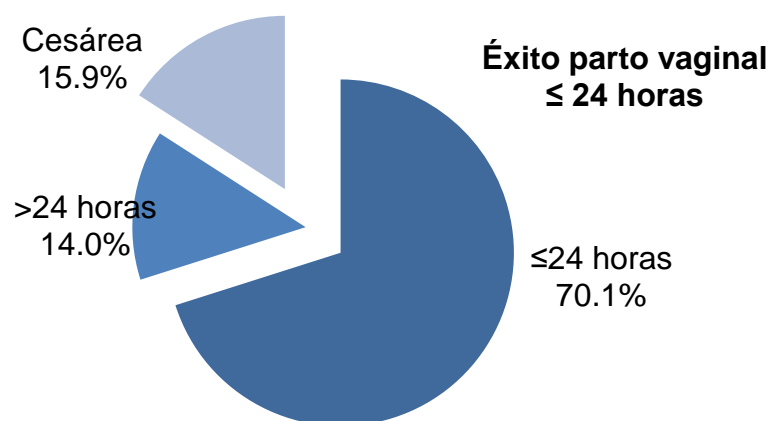


Gráfico 20 Tiempo hasta inicio del parto activo

- Éxito parto vaginal ≤ 24 horas:

En el 70.1% de los casos el parto vaginal se produce dentro de las primeras 24 horas desde el inicio de la IDP. Un 14.0% de las pacientes en el que no se produce el éxito de la inducción tendrán un parto por vía vaginal (Gráfico 21).

Gráfico 21 Éxito parto vaginal ≤ 24 horas

- Tipo de parto:

La tasa de cesáreas en el grupo de pacientes con IDP fue de un 15.9% (Gráfico 22).

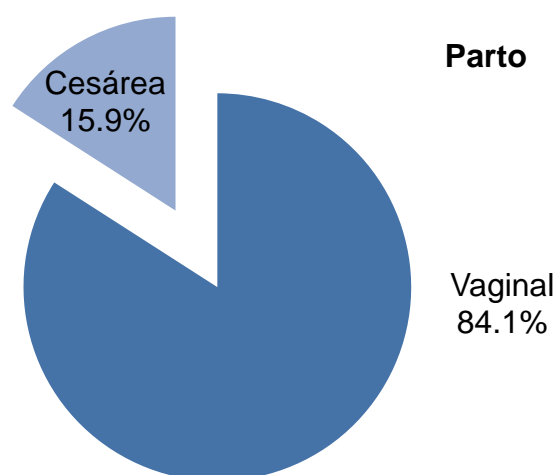


Gráfico 22 Vía final de parto en el grupo de estudio

Como se puede observar en el gráfico 23 el 61.2% de los partos fueron parto vaginales sin intervencionismo obstétrico. En un 22.9% la finalización del parto fue por vía vaginal con instrumentación (ventosa, fórceps de Kielland o espátulas de Thierry).

La distribución de la frecuencia en función del tipo de parto se recoge en el gráfico 24.

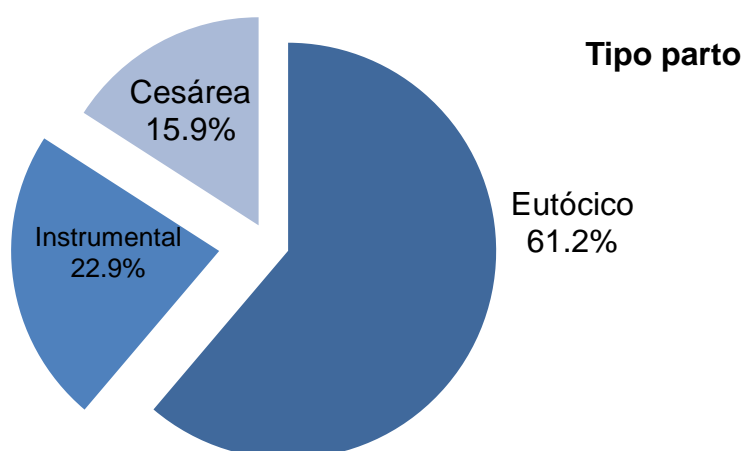


Gráfico 23 Tipo de parto IDP

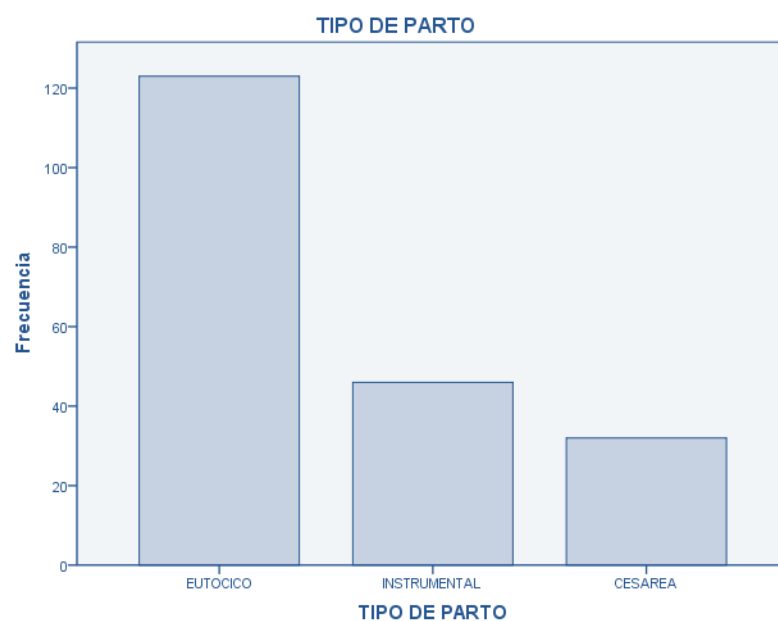


Gráfico 24 Tabla de frecuencias en función del tipo de parto

- Causa de la cesárea:

De las 201 IDP, como se ha indicado anteriormente un 15.9% finalizan mediante cesárea.

La indicación más frecuente con un 37.5% fue el compromiso del bienestar fetal. El FI representa el 15.6% de las cesáreas y la NPP (no progresión del parto) el 18.8% (Gráfico 25). Por tanto el FI y la NPP representan el 34.4% de las indicaciones de cesárea.

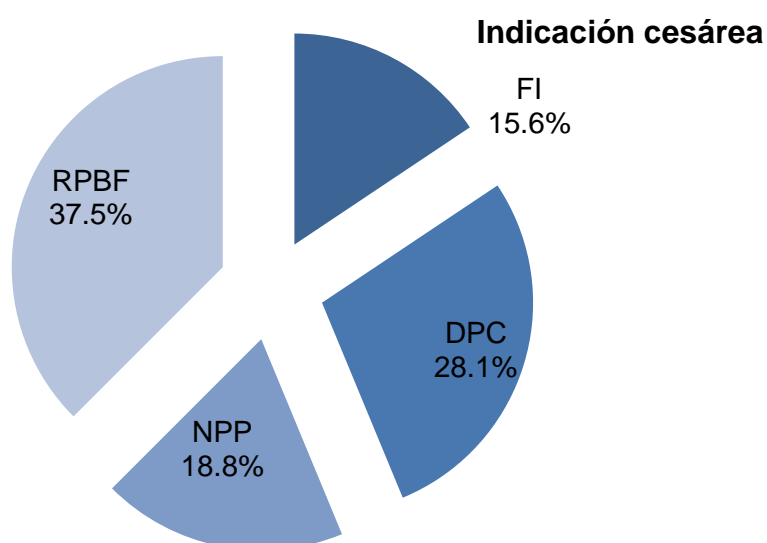


Gráfico 25 Indicación de cesárea.

En el gráfico 26 se representa la frecuencia de las distintas indicaciones de cesárea:

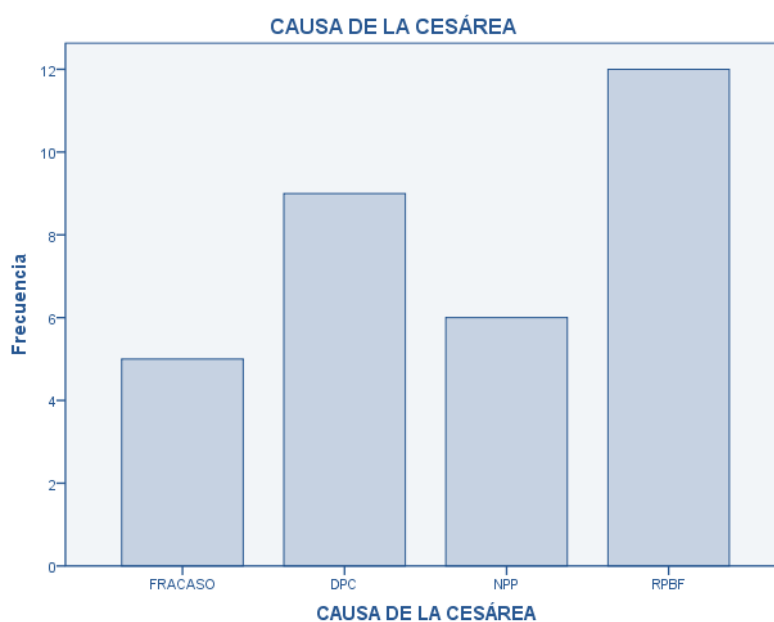


Gráfico 26 Tabla de frecuencia de las distintas indicaciones de cesárea

G. Variables descriptivas del recién nacido

- Peso del recién nacido:

La distribución del peso del recién nacido sigue una distribución normal. El peso medio al nacimiento fue de 3366.15 gramos (2160-4730 gramos).

N= 201	Peso (gramos)
Media	3366.15
Desviación típica	465,075
Mínimo	2160
Máximo	4730
P25	3090.00
P50	3372.00
P75	3686.50

Tabla 25 Distribución del peso de recién nacido

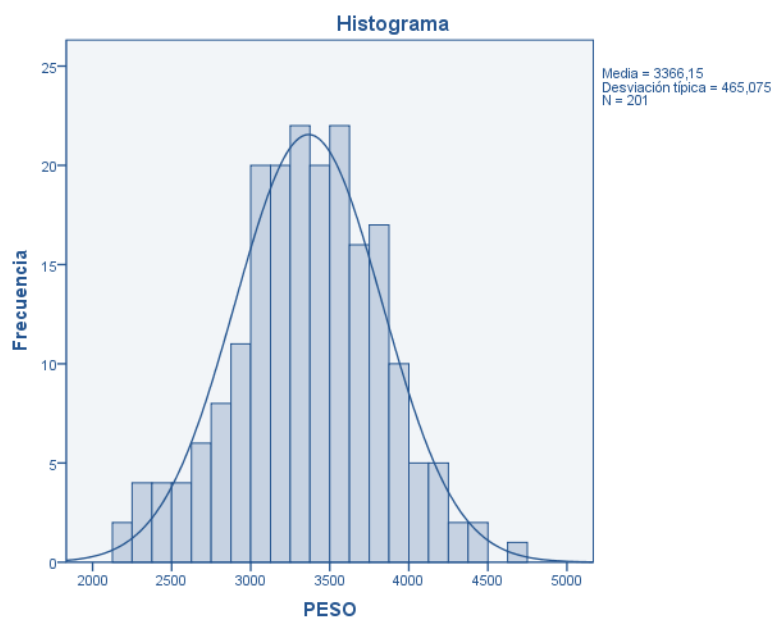


Gráfico 27 Gráfica de distribución del peso del recién nacido

H. Complicaciones neonatales

- pH arterial de cordón:

La media de pH arterial de cordón al nacimiento, como se recoge en la tabla 26, fue de 7.28 (6.90-7.44).

N= 201	Ph de cordón
Media	7.28
Desviación típica	0,079
Mínimo	6.90
Máximo	7.44
P25	7.25
P50	7.29
P75	7.32

Tabla 26 Distribución del pH de cordón umbilical al nacimiento

De los recién nacidos el 2.5% (5 neonatos) tuvieron un pH de cordón umbilical por debajo de 7.10. En el gráfico 28 se puede observar la distribución del pH arterial de cordón al nacimiento.

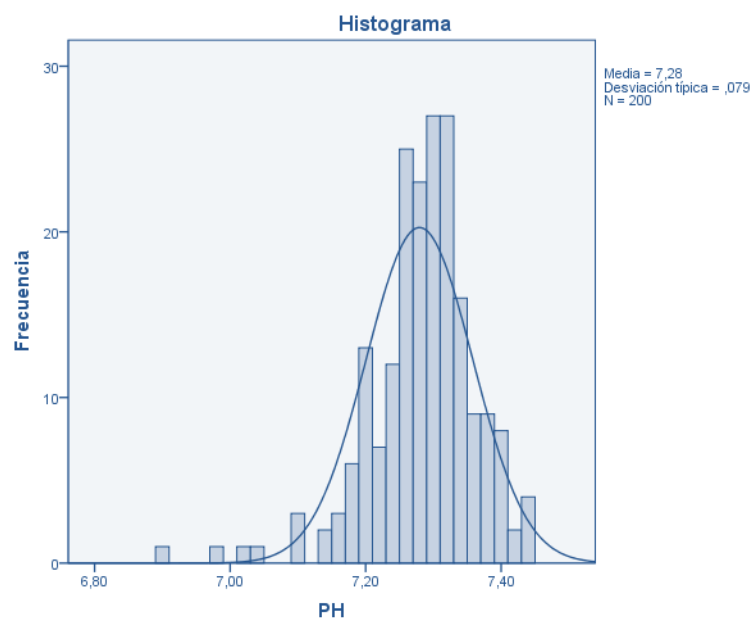


Gráfico 28 Distribución de pH de cordón al nacimiento

- Test de Apgar a los 5 minutos del nacimiento:

De los recién nacidos el test de Apgar a los 5 minutos del nacimiento fue < 7 en 2 recién nacidos (1.0%). La distribución de frecuencias del test de Apgar a los 5 minutos se puede observar en el gráfico 29.

Test Apgar	N	%
<7	2	1.0
7	3	1.5
8	5	2.5
9	24	12.0
10	167	83.0

Gráfico 29 Distribución del test de Apgar del recién nacido a los 5 minutos

- Ingreso en Neonatología:

16 de los recién nacidos (8.0%) precisaron ingreso en la Unidad de Neonatología.

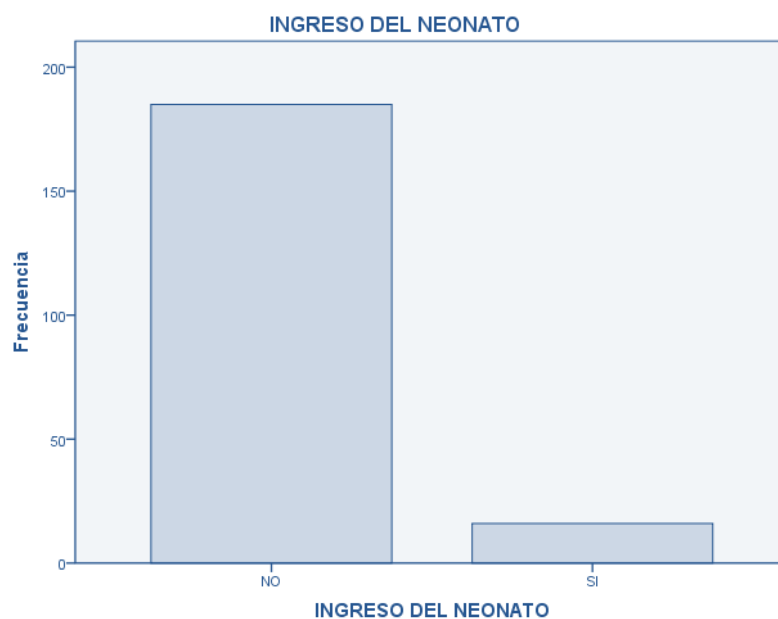


Gráfico 30 Tabla de frecuencia de recién nacidos que precisan ingresos en Neonatología

El motivo de ingreso más frecuente fue la hiperbilirrubinemia (3.5%), seguido del distress respiratorio (2.0%).

Dos neonatos tuvieron como complicación una encefalopatía hipóxico-isquémica. Uno de ellos precisó el traslado al Hospital Universitario La Paz para tratamiento con hipotermia (0.5%).

Motivo de ingreso en Unidad de Neonatología	N	%
Hiperbilirrubinemia	7	3.5
Distress respiratorio	4	2.0
Infección	1	0.5
Otros	4	2.0
Total	16	8.0

Gráfico 31 Complicaciones neonatales que precisaron ingreso

I. Complicaciones maternas

Un 13.0% de las pacientes presentaron complicaciones. Las complicaciones maternas quedan recogidas en el gráfico 32.

En el grupo de fiebre se incluye: endometritis, infección de la episiotomía o de la herida quirúrgica de la cesárea, infecciones del tracto urinario y tromboflebitis séptica.

En el grupo de las lesiones del canal blando del parto se incluyen las prolongaciones del ángulo de la episiotomía (2 pacientes) y los desgarros perineales de 3º y 4º grado (2 pacientes).

Dentro del grupo de otros se incluye: un caso de trombosis de la vena safena interna, un caso de íleo paralítico después de una cesárea, un caso de hematoma perineal, dos pacientes que precisaron la realización de un legrado puerperal y una paciente en la que se realizó embolización de las arterias uterinas.

Complicaciones	N	%
Fiebre	7	3.5
Hemorragia	6	3.0
Lesión canal blando	4	2.0
Retención placentaria	2	1.0
Transfusión sanguínea	1	0.5
Otros	6	3.0
Total	26	13.0

Gráfico 32 Complicaciones maternas

4.2. Estadística analítica

A. Modelos de regresión logística

Se ha desarrollado un modelo de regresión logística con el objetivo de estudiar cuáles de las covariables independientes son significativas a la hora de explicar la variable dependiente.

La variable dependiente es dicotómica, pudiendo tomar los valores éxito o fracaso (1-0).

Este modelo nos permitirá comprobar qué covariables dan explicación a las variables dependientes y cuál será su significación estadística en función de sus p-valores.

Las variables dependientes son: inicio de parto activo ≤ 12 horas y parto vaginal ≤ 24 horas.

Las covariables independientes estudiadas son: edad materna, IMC, partos previos, abortos, test Bishop, cervicometria, funnel y peso del recién nacido.

- Factores que influyen en el inicio de parto activo ≤ 12 horas:

En el modelo de regresión logística las variables independientes asociadas al éxito de la variable dependiente (inicio del parto activo ≤ 12 horas) con significación estadística son la paridad ($p=0.0157$) y el test de Bishop ($p=0.007$). Estos datos se recogen en el gráfico 33.

	Estimado	Std. Error	z value	p
Edad materna	-2.641e-02	3.828e-02	-0.690	0.4903
IMC	2.524e-02	4.183e-02	0.604	0.5461
Parto previo	-1.090e+00	4.512e-01	-2.416	0.0157 *
Abortos	-2.882e-01	4.135e-01	-0.697	0.4858
Test Bishop	-7.047e-01	1.427e-01	-4.938	0.007 ***
Cervicometria	1.382e-02	2.700e-02	0.512	0.6086
Funnel	-8.761e-02	4.441e-01	-0.197	0.8436
TFN	-4.413e-01	4.121e-01	0.2843	0.2843
Peso recién nacido	-5.513e-05	4.306e-04	-0.128	0.8981

Gráfico 33 Factores que influyen en el inicio de parto activo

Con la exploración de los residuos se comprueba que el modelo es adecuado y se ajusta.

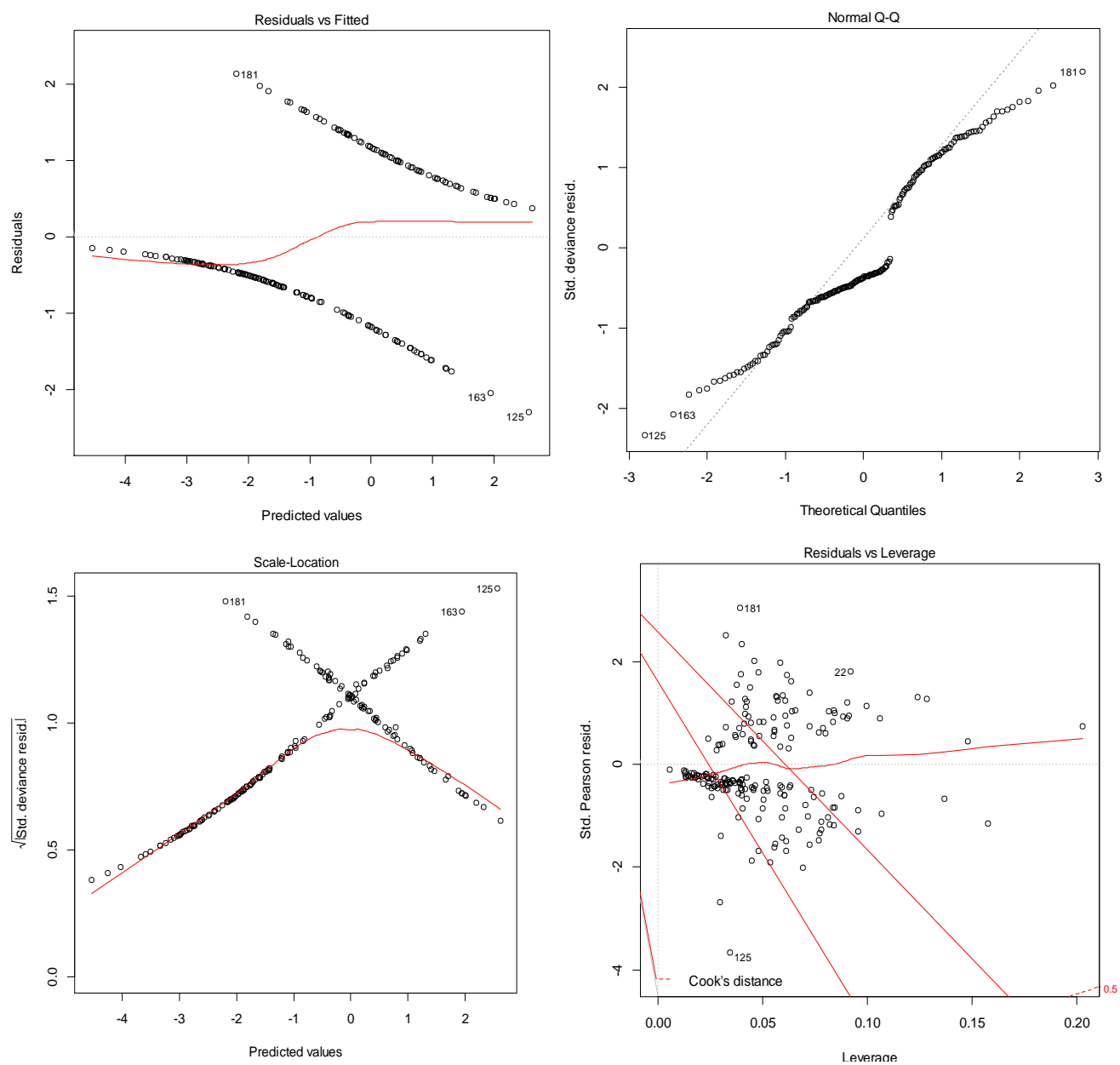


Gráfico 34 Gráfica de exploración de residuos para inicio de parto activo

Con estos datos se elabora la ecuación de regresión logística:

Tiempo inicio parto activo=

$$\frac{\exp(-3.7934 + (0.7177 * \text{TESTBISHOP}) + (1.0337 * \text{PARTOSPREVIO}))}{1 + \exp(-3.7934 + (0.7177 * \text{TESTBISHOP}) + (1.0337 * \text{PARTOSPREVIO}))}$$

Esta ecuación nos va a permitir predecir la probabilidad de tener el resultado (inicio de parto activo \leq 12 horas) en función del test de Bishop y de la paridad.

Así una mujer nulípara (no partos previos) con un test de Bishop 7 tendrá una probabilidad del 77.39% de iniciar la fase activa del parto \leq 12 horas.

Tiempo inicio parto activo=

$$\frac{\exp(-3.7934 + (0.7177 * 7) + (1.0337 * 0))}{1 + \exp(-3.7934 + (0.7177 * 7) + (1.0337 * 0))} = 0.7739$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de un 77.39%.

En el caso de una paciente nulípara con un test de Bishop 4 tendrá una probabilidad de iniciar la fase activa del parto \leq 12 horas de un 28.44%.

Tiempo inicio parto activo=

$$\frac{\exp(-3.7934 + (0.7177 * 4) + (1.0337 * 0))}{1 + \exp(-3.7934 + (0.7177 * 4) + (1.0337 * 0))} = 0.2844$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de un 28.44%.

En una paciente con un parto previo y un test de Bishop 7 tendrá una probabilidad de iniciar la fase activa del parto \leq 12 horas de un 90.59%.

Tiempo inicio parto activo=

$$\frac{\exp(-3.7934 + (0.7177 * 7) + (1.0337 * 1))}{1 + \exp(-3.7934 + (0.7177 * 7) + (1.0337 * 1))} = 0.9059$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de un 90.59%.

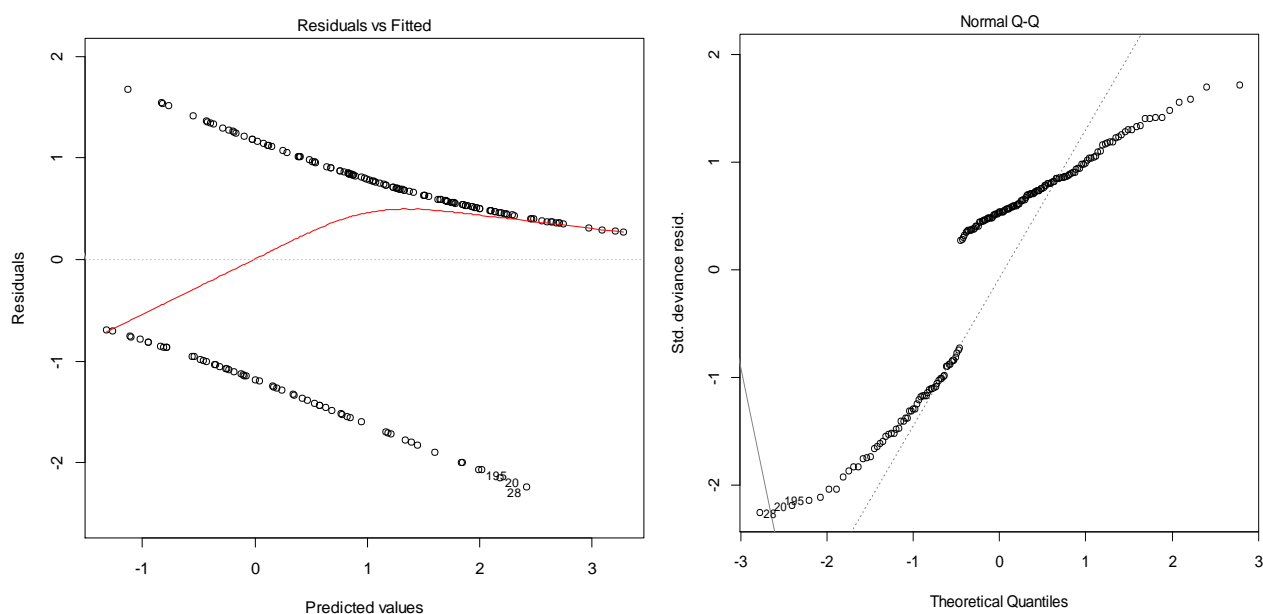
- Factores que influyen en el parto vaginal ≤ 24 horas:

En el modelo de regresión logística éxito de la variable dependiente (parto vaginal ≤ 24 horas) de nuevo son la paridad ($p= 0.012932$) y el test de Bishop ($p= 0.000204$) las que presentan significación estadística (Gráfico 35).

	Estimado	Std. Error	z value	p
(Intercept)	-2.8868094	2.3910802	-1.207	0.227307
Edad materna	0.0090672	0.0372603	0.243	0.807736
IMC	-0.0223437	0.0396310	-0.564	0.572895
Parto previo	1.0847238	0.4363964	2.486	0.012932 *
Abortos	-0.4347676	0.3952441	-1.100	0.271333
Test Bishop	0.4872407	0.1311905	3.714	0.000204 ***
Cervicometria	0.0021533	0.0269552	0.080	0.936329
Funnel	0.2151268	0.4452447	0.483	0.628978
TFN	0.0363474	0.4073766	0.089	0.928905
Peso recién nacido	0.0001687	0.0004223	0.399	0.689598

Gráfico 35 Factores que influyen en el éxito de parto

Comprobamos con la exploración de residuos que el modelo se ajusta y es adecuada.



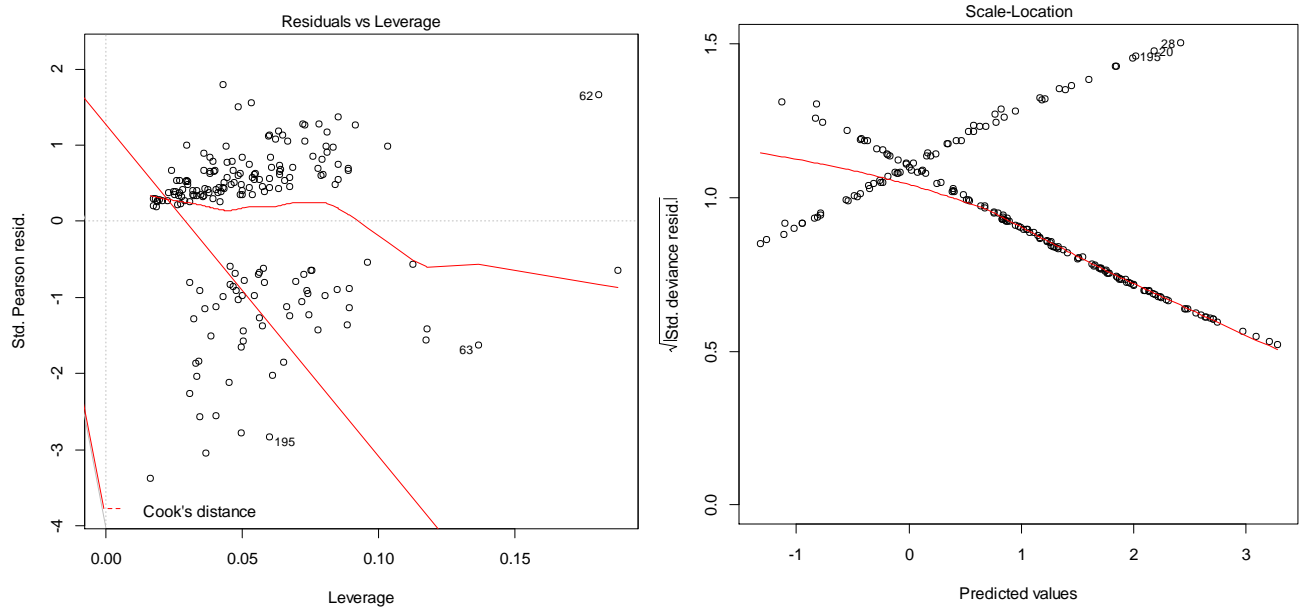


Gráfico 36 Gráfica de exploración de residuos para éxito parto

Con estos datos se elabora la ecuación de regresión logística:

Éxito parto ≤ 24 horas=

$$\frac{\exp(-2.5611 + (0.4456 * \text{TESTBISHOP}) + (1.0935 * \text{PARTOSPREVIOS}))}{1 + \exp(-2.5611 + (0.4456 * \text{TESTBISHOP}) + (1.0935 * \text{PARTOSPREVIOS}))}$$

Esta ecuación nos va a permitir predecir la probabilidad de tener el resultado (éxito parto ≤ 24 horas) en función del test de Bishop y de la paridad.

Así una mujer nulípara (no partos previos) con un test de Bishop 7 tendrá una probabilidad del 63.60% de tener un parto vaginal ≤ 24 horas.

Éxito parto ≤ 24 horas=

$$\frac{\exp(-2.5611 + (0.4456 * 7) + (1.0935 * 0))}{1 + \exp(-2.5611 + (0.4456 * 7) + (1.0935 * 0))} = 0.6360$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de 63.60%.

En una mujer nulípara con un test de Bishop 4 tendrá una probabilidad del 31.46% de tener un parto vaginal ≤ 24 horas.

Éxito parto ≤ 24 horas=

$$\frac{\exp(-2.5611 + (0.4456 * 4) + (1.0935 * 0))}{1 + \exp(-2.5611 + (0.4456 * 4) + (1.0935 * 0))} = 0.3146$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de un 31.46%.

En una mujer con un parto previo y un test de Bishop 7 tendrá una probabilidad del 83.91% de tener un parto vaginal ≤ 24 horas.

Éxito parto ≤ 24 horas=

$$\frac{\exp(-2.5611 + (0.4456 * 7) + (1.0935 * 1))}{1 + \exp(-2.5611 + (0.4456 * 7) + (1.0935 * 1))} = 0.8391$$

Multiplicamos por 100 la probabilidad de éxito es de 83.91%.

B. Curvas ROC (Receiver Operating Characteristic):

Para valorar la capacidad del test de Bishop y de la cervicometria para discriminar entre aquellas pacientes que iniciarán la fase activa del parto ≤ 12 horas o las que tendrán un parto vaginal ≤ 24 horas, frente a aquellas pacientes en las que esto no se producirá, se han elaborado curvas ROC.

Ambos grupos de pacientes comparten valores del test de Bishop y de cervicometria, por lo que la clasificación de las pacientes no puede ser perfecta.

La curva ROC muestra simultáneamente sensibilidad y especificidad. El área bajo la curva (AUC) nos va a informar de la capacidad del test de Bishop y de la cervicometria de identificar a las pacientes en las que el procedimiento será exitoso. El AUC para considerar un test como bueno debe ser superior a 0.75.

- Test de Bishop:

I. Inicio de fase activa de parto ≤ 12 horas:

La curva ROC para el test de Bishop para predecir el inicio de la fase activa de parto ≤ 12 horas se representa en el gráfico 37.

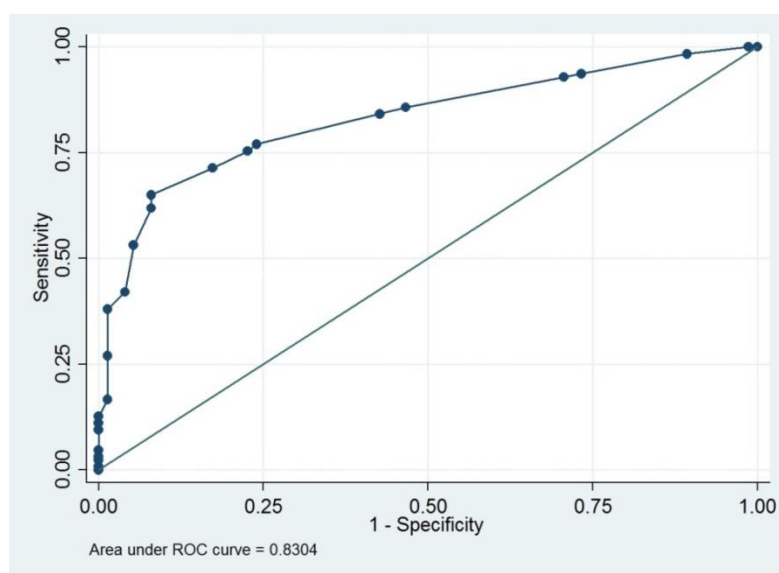


Gráfico 37 Curva ROC. Test de Bishop. Inicio de parto activo

El AUC de 0.8304 (IC95%: 0.714-0.956), lo que refleja que es un test bueno para predecir el éxito. Esto indica que el test de Bishop tiene una probabilidad de 83.04% de predecir el inicio del parto activo ≤ 12 horas.

II. Parto vaginal ≤ 24 horas:

En relación al éxito parto vaginal ≤ 24 horas la curva ROC se representa en el gráfico 38.

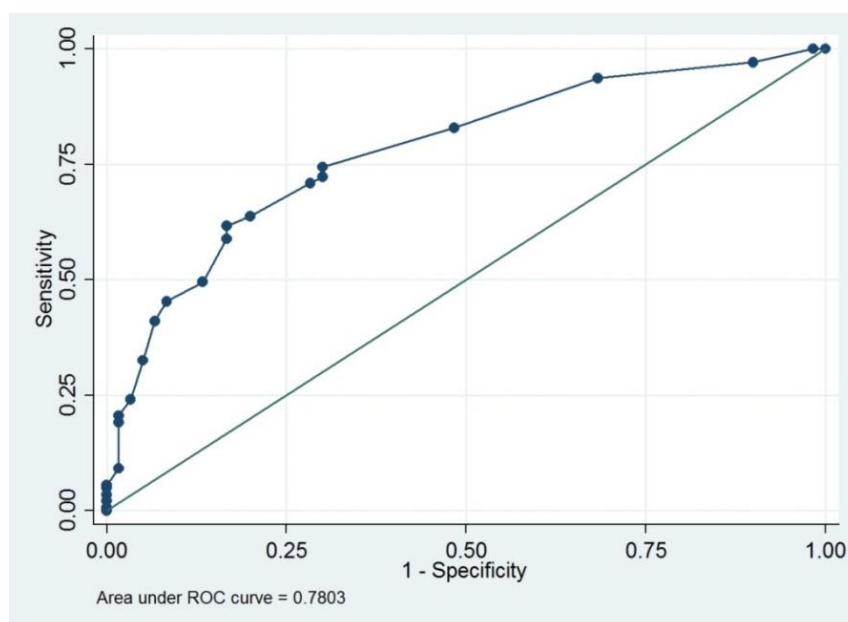


Gráfico 38 Curva ROC. Test de Bishop. Parto vaginal ≤ 24 horas

El AUC es de 0.7803 (IC95%: 0.659-0.901). Al igual que en el caso anterior es un test bueno para predecir el éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.

Esto indica que el test de Bishop tiene una probabilidad de 78.03% de predecir el éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.

- Cervicometria:

A diferencia del test de Bishop, la cervicometría es un test malo para predecir el éxito de tiempo hasta el inicio de parto activo ≤ 12 horas y parto vaginal ≤ 24 horas.

I. Inicio de fase activa de parto ≤ 12 horas:

La curva ROC cervicometria para predecir el inicio de la fase activa de parto ≤ 12 horas se representa en el gráfico 39.

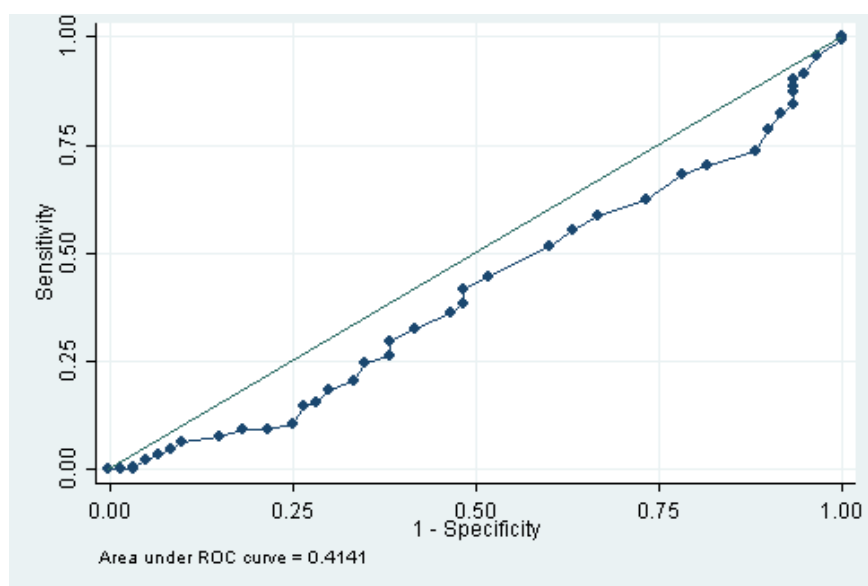


Gráfico 39 Curva ROC. Cervicometría. Inicio de parto activo

El AUC de 0.4141 (IC95%: 0.293-0.535), lo que refleja que es un test malo para predecir el éxito. Esto indica que la cervicometría tiene una probabilidad de 41.41% de predecir el inicio del parto activo ≤ 12 horas.

II. Parto vaginal ≤ 24 horas:

La curva ROC cervicometría para predecir el éxito parto ≤ 24 horas se representa en el gráfico 40.

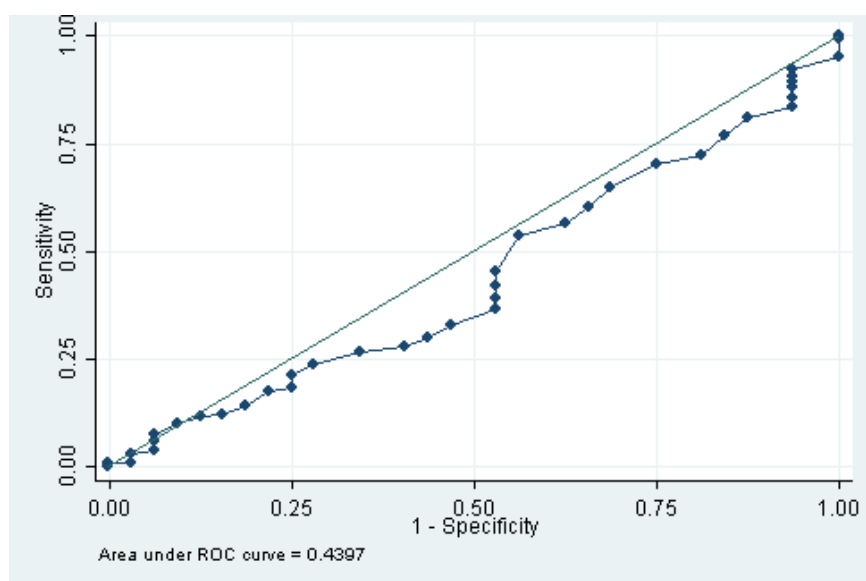


Gráfico 40 Curva ROC. Cervicometría. Parto vaginal ≤ 24 horas

El AUC de 0.4397 (IC95%: 0,312-0,560), lo que refleja que es un test malo para predecir el éxito. Esto indica que la cervicometría tiene una probabilidad de 43.97% de predecir el éxito del parto vaginal ≤ 24 horas.

En el gráfico 41 se puede comparar el AUC para éxito de parto vaginal ≤ 24 horas entre el test de Bishop y la cervicometría.

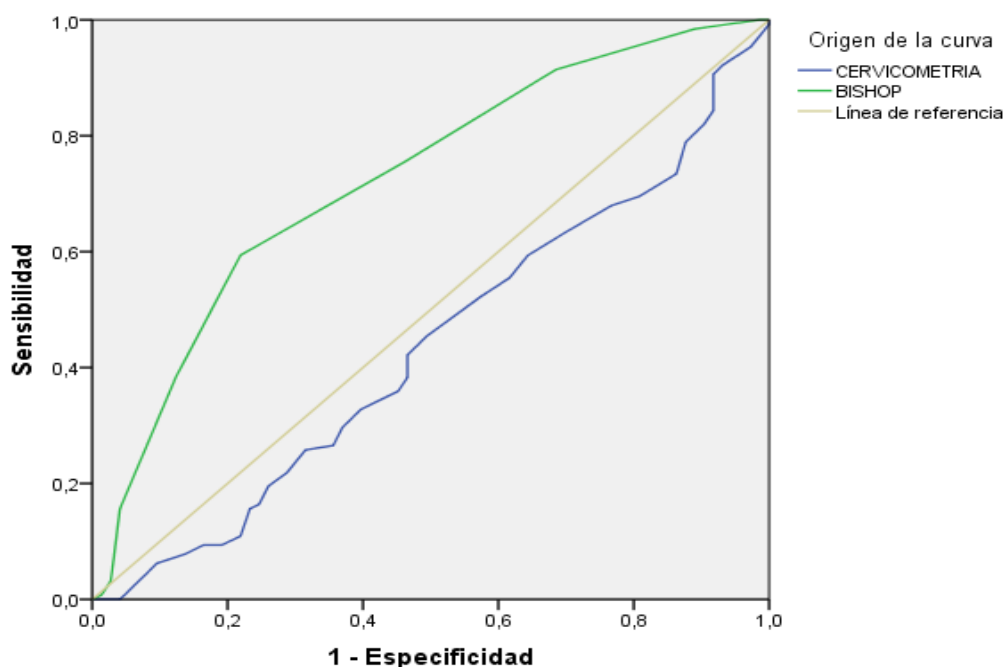


Gráfico 41 Curva ROC. Cervicometría y test de Bishop. Parto vaginal ≤ 24 horas

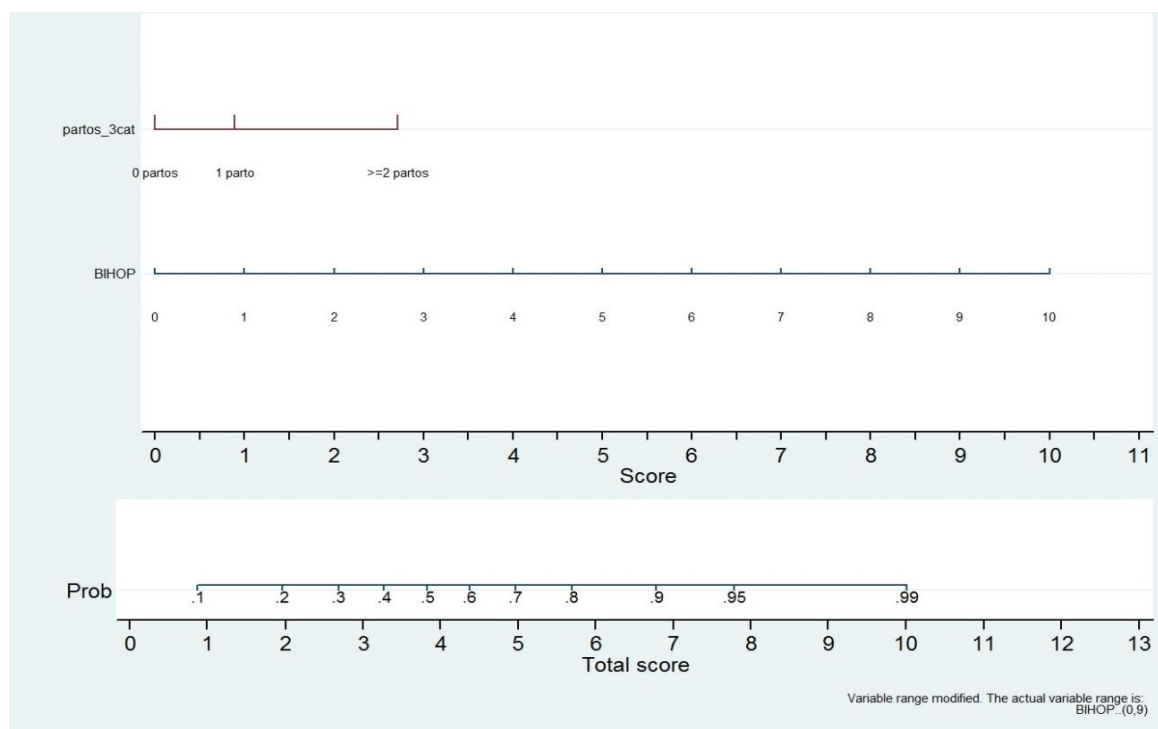
C. Nomogramas:

Finalmente en el presente estudio se han elaborado nomogramas con el objetivo de estratificar el riesgo de cesárea previo a la inducción, es decir, de calcular la probabilidad predicha en cada mujer.

Los nomogramas son representaciones gráficas que nos permiten realizar con rapidez cálculos numéricos aproximados.

Para la elaboración de los nomogramas se han empleado las covariables independientes paridad y test de Bishop, que en el estudio de regresión logística eran las únicas con significación estadística.

En el nomograma, a cada valor del test de Bishop o número de partos previos se asocia con una puntuación, y esta puntuación va a permitir establecer el porcentaje de éxito para inicio de parto activo ≤ 12 horas o de éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.

I. Inicio de parto activo ≤ 12 horas (Gráfico 42):Gráfico 42 Nomograma inicio de la fase activa del parto ≤ 12 horas.

Así una mujer nulípara (no partos previos) con un test de Bishop 2 tendrá una puntuación total de 2: no parto previo (0) + test de Bishop (2). La probabilidad de esta paciente de iniciar la fase activa del parto ≤ 12 horas es de un 20%.

En una paciente con 3 partos previos y un test de Bishop 6 tendrá una puntuación total de 9: ≥ 2 parto previo (3) + test de Bishop (6). La probabilidad de esta paciente de iniciar la fase activa del parto ≤ 12 horas es de un 97%.

II. Éxito parto vaginal ≤ 24 horas (Gráfico 43):

Este nomograma a diferencia del anterior la paridad de la paciente se diferencia exclusivamente entre mujeres sin parto previo, respecto a las mujeres con partos vaginales anteriores.

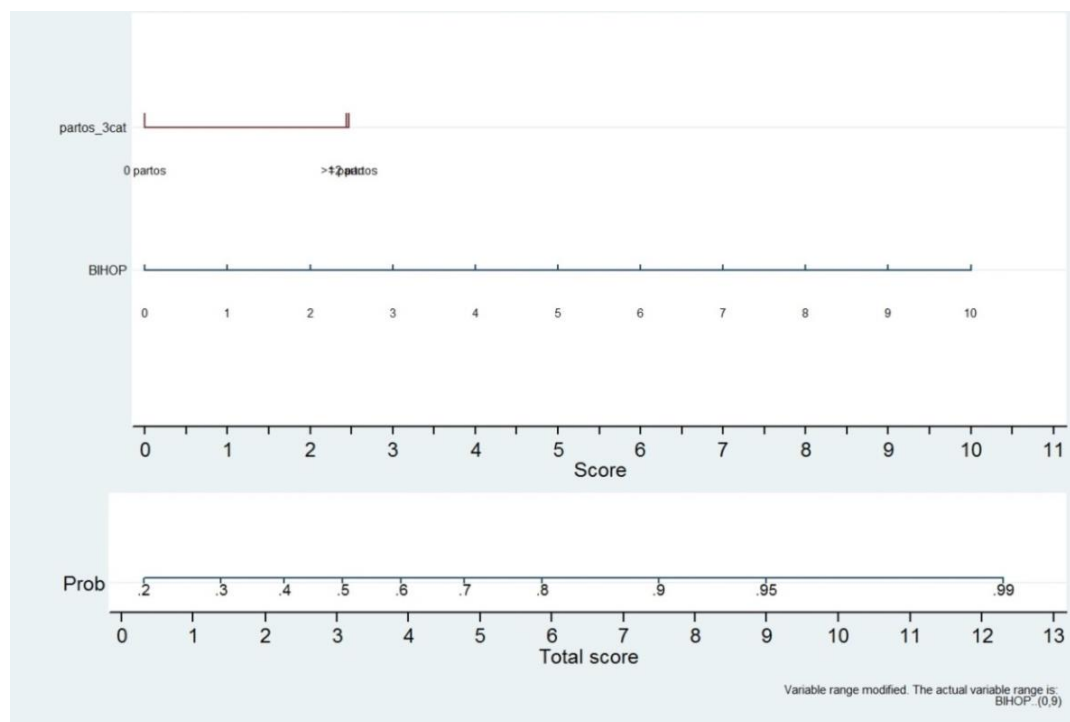


Gráfico 43 Nomograma parto vaginal ≤ 24 horas

La posibilidad de un parto vaginal ≤ 24 horas en una mujer nulípara con un test de Bishop de 2 aplicando el nomograma sería de un 37%.

La puntuación total es de 2: no partos previos (0) + test de Bishop (2).

En una paciente con 3 partos previos y un test de Bishop de 6 tendrá una puntuación total de 8.5: partos previos (2.5) + test de Bishop (6).

La posibilidad de un parto vaginal ≤ 24 horas es de un 93%.

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

La tasa de IDP en el momento actual es superior al 20%. Existe una clara necesidad de desarrollar métodos objetivos y fiables que permitan predecir las posibilidades de conseguir un parto vaginal en aquellas mujeres que van a ser sometidas a una inducción.

Existen diferentes publicaciones que han tratado de identificar factores clínicos, ecográficos o bioquímicos que puedan ser de utilidad para predecir el éxito de la IDP.

Dentro de los factores estudiados se incluyen: factores maternos (paridad, edad materna, IMC, peso, altura y test de Bishop), edad gestacional en el momento de la inducción, factores fetales (medida del diámetro biparietal, posición del occipital y peso fetal al nacimiento), evaluación del cérvix mediante ecografía vaginal (cervicometría, presencia de funnel y medida del ángulo cervical posterior) y la presencia de marcadores bioquímicos (FNf, IGFBP-1).

Los resultados entre las diferentes publicaciones son contradictorios y deben ser evaluados de forma crítica debido a la heterogeneidad existente entre las diferentes poblaciones de estudio, y la falta de uniformidad en la definición del fracaso de la inducción.

5.1. Revisión de la literatura disponible

En primer lugar se va a realizar una revisión de los estudios publicados con el objetivo de tener una visión global debido a las diferencias existentes en estos trabajos en relación a la población, las variables del estudio y a los resultados analizados.

En el estudio realizado por Favilli⁶⁰ los factores de riesgo independiente para el parto mediante cesárea en paciente con inducción con Pg eran: edad materna avanzada, paridad y test de Bishop.

Ronzoni⁶⁸ trató de establecer el impacto del IMC en la tasa de cesárea. Analizó un total de 7543 gestaciones a término con indicación de IDP.

Las pacientes fueron clasificadas en función del IMC en: bajo peso (IMC 19-24.9), peso normal (IMC 25-29.9), sobrepeso (IMC 30-34.9) y obesidad (IMC > 35).

La conclusión del estudio establece que en caso de inducción la obesidad es un factor de riesgo independiente de cesárea.

Cnattingius⁶⁹ realizó un estudio de casos controles con 386 mujeres para estudiar los factores de riesgo de parto mediante cesárea.

Los factores de riesgo son el antecedente de parto previo mediante cesárea, la nuliparidad, la talla baja (< 160 centímetros) y el IMC (> 28).

No son factores de riesgo independientes la edad materna, el peso del recién nacido y la edad gestacional.

San Frutos ⁸⁵ analizó las variables clínicas que influían en el inicio de la fase activa del parto. El estudio incluyó un total de 196 gestantes expuestas a inducción del parto. El parto activo se definió como una dilatación de 2 centímetros y la presencia de dinámica regular.

Los factores clínicos que podrían establecer la probabilidad de llegar a parto activo fueron el test de Bishop, la paridad y el peso del neonato.

No se encontró relación con la edad materna y el antecedente de aborto.

Hendrix ⁸⁸ incluyó a 365 pacientes con IDP para predecir el parto vaginal o el parto mediante cesárea por FI (dilatación cervical final < 4 centímetros).

No se encontraron diferencias en cuanto a las características maternas, edad gestacional, test de Bishop y peso del recién nacido entre la pacientes con parto vaginal y aquellas con parto mediante cesárea por FI. En este estudio el test de Bishop era un pobre predictor del éxito de la inducción.

Crane ⁶¹ en un estudio que incluía a un total de 781 mujeres evaluó los factores de éxito de la inducción del parto con Pg vía oral. Las características de la paciente (peso, altura y paridad), el peso del recién nacido y la dilatación y el borramiento cervical en la exploración digital se asociaban a parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio de la inducción.

Paterson-Brown ⁹⁵ realizó un estudio donde evaluó a 50 mujeres con indicación de IDP. Previo al procedimiento se valoraban las características del cérvix mediante exploración digital (test de Bishop) y la realización de una ecografía vaginal. El éxito de la inducción se definió como parto por vía vaginal.

El test de Bishop en las pacientes con parto vaginal era superior en comparación al grupo de pacientes que finalizaban mediante cesárea. De los componentes del Bishop la dilatación y la longitud cervical eran los parámetros con significación estadística en relación al tipo de parto. Mientras que el borramiento, la consistencia cervical y la altura de la presentación no eran estadísticamente significativas.

De los parámetros cervicales valorados por ecográfica solamente la medida del ángulo cervical era estadísticamente significativa; siendo superior la medida de este ángulo en pacientes con parto vaginal.

Chandra ⁶² realizó un estudio en 122 GCP (≥ 41 semanas). El resultado principal evaluado fue parto vaginal.

Los factores independientes asociados al éxito del parto vaginal fueron el test de Bishop y la edad materna.

La evaluación ecográfica del cérvix no predecía el éxito de la inducción.

Vrouenraets ⁶³ desarrolló un estudio con 1389 pacientes nulíparas y evaluó el riesgo de cesárea.

Un test de Bishop ≤ 5 es uno de los factores de riesgo de cesárea. Otras variables que incrementan el riesgo de cesárea son: edad materna ≥ 30 años, IMC ≥ 31 y el peso del recién nacido ≥ 3500 gramos.

Rane publicó tres estudios:

Uno de los estudios se limitó a 382 GCP (inducciones entre la 41⁺³ y 42⁺¹ semanas). Paridad y cervicometría son los dos únicos factores independientes

para predecir el éxito de la inducción (parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio de la inducción).

En las pacientes multíparas la tasa de éxito de la inducción era un 30% superior en comparación a las nulíparas.

La cervicometría era un factor independiente para predecir el éxito de la inducción, siendo superior al test de Bishop.

Con una cervicometría <20 mm el 80% de las nulíparas y el 90% de las multíparas tenían un parto vaginal en las siguientes 24 horas del inicio de la inducción. Sin embargo cuando la medida de la longitud cervical era >30 mm no se conseguía el parto en las 24 horas desde el inicio de la inducción en el 90% de las nulíparas y en el 60% de las multíparas ⁷⁵.

En un segundo estudio incluyó a 604 gestantes entre las 35 y 42 semanas. Analizó características maternas (edad materna, paridad, IMC), parámetros ecográficos (cervicometría, posición del occipucio y la medida del ángulo cervical posterior) y la edad gestacional como factores que pueden influir en el éxito de la IDP (parto vaginal dentro de las primeras 24 horas) y la probabilidad de cesárea.

Los factores independientes para predecir la posibilidad de cesárea eran la edad materna, la paridad, IMC, cervicometría y la posición del occipucio.

La cervicometría era mejor que el Bishop para predecir el éxito. Para una especificidad del 75%, la sensibilidad de la cervicometría era del 89% y para el test de Bishop era de un 65% ⁶⁴.

En la tercera publicación con 382 GCP (inducciones entre la 41⁺³ y 42⁺¹ semanas) evaluó el riesgo de cesárea. En este estudio concluyó que la paridad y la cervicometría eran factores independientes para predecir el riesgo de cesárea. La tasa de cesárea se incrementa en un 10% por cada milímetro que aumenta la longitud cervical. La cervicometría nuevamente se presentaba como superior al test de Bishop para predecir el riesgo de cesárea ⁷⁴.

Droulez ⁶⁵ desarrolló un análisis con 234 gestantes a término para valorar el papel FNf en el éxito de la inducción. El éxito lo definió como el parto vaginal dentro de las primeras 24 horas desde el inicio de la inducción.

Los únicos factores independientes asociados al éxito de la inducción eran la paridad, la edad de la paciente y el test de Bishop.

No encontró asociación estadísticamente significativa entre las pacientes con TFN positivo y negativo. La tasa de cesáreas en el primer grupo fue del 21.84% y en el segundo grupo del 21.78%.

Yanik ⁶⁷ analizó 73 mujeres con edades gestacionales entre la 40 y 42 semanas de gestación. El éxito se definió por parto vaginal en las primeras 24 horas desde el inicio de la inducción.

Los únicos factores independientes para el éxito de la inducción son el test de Bishop y el peso del recién nacido.

Aunque existe una correlación inversa entre la puntuación del test de Bishop y la longitud cervical; la cervicometría no es un factor independiente para predecir el éxito de la inducción.

Uyar ⁷⁰ analizó a 189 gestantes a término evaluando el riesgo de parto mediante cesárea.

Los factores de riesgo independientes para parto mediante cesárea fueron el IMC y la cervicometría. En este estudio el mejor parámetro para valorar el riesgo de cesárea fue la cervicometría.

Gómez-Laencina ha publicado dos estudios que incluían a 177 gestantes^{71,77}. En el estudio realizado en 2007 define el éxito de la inducción como la consecución del parto vaginal a las 60 horas del inicio de la maduración cervical con Pg o 12 horas en caso de inducción directa con oxitocina.

La cervicometría es un factor independiente para el éxito de la inducción tanto con el empleo de Pg como con el empleo de oxitocina.

Los factores independientes relacionados con el éxito de la inducción son el test de Bishop, la cervicometría y la paridad.

El punto de corte del test de Bishop para predecir el éxito fue de 4. Con una sensibilidad del 77% y una especificidad del 56%.

En el caso de la longitud cervical el punto de corte para predecir el éxito es de 24 milímetros. La longitud cervical tiene una sensibilidad del 66% y una especificidad del 77% para predecir el éxito, en comparación al test de Bishop que tiene una sensibilidad del 77% y una especificidad 56%.

En el estudio de 2012 valora riesgo de parto mediante cesárea.

En este estudio los únicos factores de riesgo independiente de parto mediante cesárea son la cervicometría, la paridad y el IMC. El test de Bishop no predice el tipo de parto.

El mejor punto de corte para predecir el tipo de parto en el caso de la cervicometría es de 25.2 mm y para el test de Bishop de 5.

La longitud cervical se relaciona con el tipo de parto en mujeres con test de Bishop ≤ 5 .

Este estudio concluye que la cervicometría predice mejor el riesgo de parto mediante cesárea⁷¹.

En un estudio que incluía a 134 pacientes con gestaciones a término Reis⁷³ evaluó el éxito de la inducción, definido como parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio del procedimiento.

Los únicos factores independientes que se asociaban con la duración de la fase latente del parto y a la duración total de la inducción ≤ 24 horas eran la paridad y el test de Bishop modificado.

Cuando ambos eran favorables las posibilidades de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas eran de un 93%; en cambio cuando ambos factores eran negativos las posibilidades de parto se reducían a un 26%.

La cervicometría y la determinación de FNf no eran útiles para predecir el resultado de la IDP.

Rovas⁷⁶ incluyó a 36 gestantes $\geq 41^{+5}$ semanas con test de Bishop ≤ 5 e inducción con Pg en las 24 horas siguientes de la realización de la medición de la longitud cervical.

El éxito se define como inicio de la fase activa del parto ≤ 12 horas y el parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio de la inducción.

En este estudio los factores asociados al éxito de la inducción fueron la medida de la longitud cervical, la paridad y el test de Bishop. Sin embargo el volumen

cervical mediante ecografía 3D no era un factor predictor del éxito de la inducción.

Cheung ⁷⁸ analizó 460 gestaciones a término. El éxito de la inducción se definía como parto vaginal.

En esta publicación eran factores independientes para predecir el éxito de la inducción la cervicometría, el ángulo cervical posterior, altura materna y la paridad.

La cervicometría y las características de la paciente eran mejores predictores del éxito que la utilización del test de Bishop o la cervicometría solas.

El estudio realizado por Cubal ⁷⁹ incluía a un total de 197 gestaciones para valorar el riesgo de cesárea.

El único factor independiente asociado de forma significativa al parto mediante cesárea es la paridad.

El test de Bishop y la cervicometría no son estadísticamente significativas cuando se controlan las otras variables de estudio.

En el estudio realizado por Yang ⁸⁰ (105 mujeres con gestaciones a término) el éxito de la inducción se define como el inicio de la fase activa del parto ≤ 48 horas del inicio de la inducción. La fase activa se iniciaba cuando se consigue una dinámica uterina regular (de dos a tres contracciones cada 10 minutos) y una dilatación cervical ≥ 4 centímetros y un borramiento del 80%.

La longitud cervical era un factor independiente del éxito de la inducción y de la duración de la misma. La paridad es un factor independiente relacionado con la duración de la inducción.

El punto de corte de la cervicometría era de 30 milímetros. Cuando la longitud cervical era ≤ 30 mm la posibilidad de éxito es de un 97%, en comparación al 78% cuando la longitud es > 30 milímetros.

El test de Bishop no es un factor independiente relacionado con la duración y el éxito de la inducción.

Tan realizó tres estudios en gestaciones a término: 2006 (152 pacientes), 2007 (249 pacientes) y 2008 (231 pacientes) ^{86,81,112}.

En los dos primeros estudios la variable analizada fue la predicción del parto mediante cesárea ^{81,86}. En el estudio de 2008 la variable de estudio fue el éxito de la inducción; definido como parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio de la IDP ¹¹².

En el estudio realizado en 2006 los factores independientes para predecir el parto mediante cesárea fueron: nuliparidad y longitud cervical > 20 milímetros. Mientras que la edad materna, peso materno, peso fetal estimado y presencia ecográfica de funnel no eran factores independientes para predecir el parto mediante cesárea ⁸⁶.

En el estudio de 2007 sólo la nuliparidad y la longitud cervical > 20 milímetros eran factores independientes del riesgo de parto mediante cesárea ⁸¹.

En 2008 establece el punto de corte de longitud cervical ≤ 20 milímetros como factor predictor de éxito de la inducción del parto (sensibilidad 57%, especificidad 69%, valor predictivo positivo 80%, valor predictivo negativo 43%).

Sólo la paridad (multiparidad) y la cervicometría son factores independientes para predecir el éxito de la inducción; mientras que el test de Bishop no es un factor independiente de éxito ¹¹².

En 2008 Vankayalapati ⁸² publicó un estudio que incluía a 206 GCP ($\geq 41^{+3}$ semanas) evaluó el inicio espontáneo del parto y la finalización mediante parto vaginal.

La paridad es un factor independiente significativo de parto vaginal.

La cervicometría es un factor independiente de éxito de la inducción tanto en mujeres nulíparas y multiparas. En mujeres nulíparas era además un factor independiente de inicio espontáneo del parto.

Roman realizó dos estudios que incluían a gestaciones a término con IDP y test de Bishop ≤ 5 .

El primer estudio incluía a 90 pacientes entre las semanas 38 y 41 de gestación. Evaluó la duración de la fase latente, fase activa y la duración total del parto.

La duración de la fase latente y la duración total del parto es menor en aquellas pacientes con una longitud cervical $\leq 27\text{mm}$. Sin embargo, la cervicometría no es superior a la exploración clínica del cérvix para predecir la duración del parto.

La presencia de funnel no es un factor independiente para predecir la duración del parto, y presenta una mala correlación con la dilatación cervical.

No encontró diferencias estadísticamente significativas en la duración de la fase activa y la duración total del parto entre el grupo con TFN positiva frente al grupo con el test negativo. En el grupo con presencia de FNf en secreciones vaginales se evidenció una disminución de la duración de la fase latente del parto ⁸³.

En el segundo estudio con 106 gestantes evaluó los factores para predecir las posibilidades de FI. El FI se define como la imposibilidad de alcanzar una dilatación ≥ 5 centímetros a pesar de una dinámica uterina adecuada (un mínimo de 4 contracciones en 10 minutos).

El único factor independiente para predecir el FI es el test de Bishop y la longitud cervical mediante exploración digital previa a la inducción.

La cervicometría no es mejor que el test de Bishop para predecir el éxito de la inducción cuando las condiciones cervicales son desfavorables.

En este estudio el TFN no era un factor útil para predecir el éxito de la inducción ⁹⁸.

Park desarrolló dos estudios diferentes donde la selección de las pacientes se realizaba en función de la paridad. Las variables de estudio fue el riesgo de cesárea por FI y NPP.

El FI se define como la incapacidad de iniciar la fase activa del parto (dilatación cervical 4 centímetros) tras 12 horas del inicio de la oxitocina o 21 horas desde la administración de Pg (dinoprostona).

La NPP se define como la ausencia de modificación de la dilatación cervical durante la fase activa del parto durante al menos 2 horas o ausencia del descenso de la presentación fetal durante el segundo estadio del parto durante al menos 1 hora a pesar de la existencia de una dinámica uterina adecuada.

En uno de los estudios incluyó a 110 multíparas, donde se evaluó el riesgo de FI.

En este estudio los únicos factores independientes para predecir el FI fueron la historia obstétrica y el test de Bishop.

En relación a la historia obstétrica el factor más importante era el antecedente de un parto vaginal previo a término. Sin embargo las pacientes con antecedentes de pérdidas gestacionales en el primer trimestre o aquellas gestantes con antecedentes de parto pretérmino previo presentaban un mayor riesgo de FI.

El punto de corte óptimo del test de Bishop para predecir el FI en multíparas fue de 3; con una sensibilidad del 73% y una especificidad del 44%.

Sin embargo la medición ecográfica de la longitud cervical tiene un pobre valor predictivo del riesgo de FI ⁸⁴.

El segundo estudio incluía a 106 nulíparas.

Las variables de estudio fueron el riesgo de cesárea por FI y por NPP. Los factores de riesgo independientes para predecir el riesgo de cesárea por FI fueron la edad gestacional y la cervicometría. Sin embargo el test de Bishop en nulíparas no era un factor independiente estadísticamente significativo de cesárea por FI.

El punto de corte de longitud cervical para predecir el FI era de 28 milímetros con una sensibilidad del 62% y una especificidad del 60%.

Los factores de riesgo de cesárea por NPP fueron la edad materna y el peso de recién nacido. Sin embargo el test de Bishop y la cervicometría no eran factores independientes para predecir el riesgo de cesárea por NPP ⁸⁹.

Watson ⁸⁷ incluyó a 109 pacientes entre las semanas 36 y 43 de gestación.

Se evaluó cuál era el mejor factor para predecir la duración de la fase latente del parto (periodo entre el inicio de la IDP y el inicio de la pendiente de la evolución de la dilatación cervical) en mujeres sometidas a inducción. El éxito se define como el inicio de la fase activa del parto.

El único factor para predecir la duración de la fase latente es la dilatación cervical. La paridad y la valoración de la longitud del cérvix no eran factores independientes para predecir el inicio de la fase activa del parto.

En el estudio de Gonen ⁹⁶ con 86 pacientes se valoró la duración del trabajo de parto y el éxito de la inducción. El éxito se define sólo si se produce el parto vaginal después de iniciado el proceso de inducción. Las pacientes con un periodo de descanso nocturno y reinicio de la inducción al día siguiente eran considerados como FI aunque el parto fuera vaginal.

La inducción se inicia en el momento del ingreso con una o dos dosis de Pg con o sin oxitocina o con oxitocina de forma aislada.

El test de Bishop y la paridad son los únicos factores independientes relacionados con el éxito y la duración de la inducción.

La cervicometría no es un factor independiente estadísticamente significativo para predecir la duración del trabajo de parto y el éxito de la inducción.

Ware ⁹⁷ incluyó un total de 77 gestantes a término y evaluó la duración del parto y el modo de parto.

Las variables evaluadas fueron: paridad, edad gestacional, test de Bishop y cervicometría.

La paridad y la cervicometría eran los únicos factores independientes. Las pacientes con una cervicometría < 30 milímetros tenían trabajos de parto más corto y una mayor tasa de partos vaginales.

Rozenberg publicó tres estudios: el primero en el año 2000 (128 pacientes) y otros dos estudios en 2004 y 2005 (260 pacientes).

En el primer estudio evaluó los factores implicados en el inicio espontáneo del parto en los 7 días siguientes y el tipo de parto.

En este estudio se incluyeron a gestantes con edades gestacionales comprendidas entre 39⁺⁴ y 40⁺³ semanas.

El test de Bishop y la cervicometría se relacionaba con el inicio espontáneo de parto en un plazo de 7 días, pero no se asociaba de forma significativa con el parto por vía vaginal.

Los puntos de corte para el test de Bishop era > 6 y para la cervicometría < 26 milímetros.

El TFN era útil para evaluar el riesgo de parto mediante cesárea, pero no es útil para predecir el éxito del inicio espontáneo del parto ⁹⁹.

En los otros dos estudios se incluían mujeres con gestaciones entre las semanas 34⁺⁰ y 41⁺³ con indicación médica de la inducción del parto y test de Bishop con una puntuación ≤ 5. Para la IDP se empleaban Pg ^{100,101}.

En el estudio de 2004, el éxito se define por el tiempo hasta el inicio de la fase activa del parto y el tiempo hasta parto vaginal.

En este estudio la cervicometría no era un factor para predecir el éxito de la inducción. El test de Bishop es mejor que la valoración de la longitud del cérvix para predecir el inicio de parto activo y el parto vaginal ¹⁰⁰.

En el estudio de 2005 la variable de estudio fue el riesgo de cesárea. La medición ecográfica de la longitud cervical no es un factor útil para predecir las posibilidades de cesárea. El test de Bishop es superior a la cervicometría ¹⁰¹.

Blanch ¹⁰² (103 pacientes), desarrolló una escala colorimétrica con una puntuación entre 1-4 en función del resultado del TFN. Concluyó que la FNf era comparable al test de Bishop modificado para predecir la duración de la fase latente ≤ 8 horas y predecir el parto vaginal ≤ 12 horas desde el inicio de la inducción. La presencia de FNf en secreciones cervicovaginales es un marcador de los cambios en el cérvix y en las membranas que precede al inicio del parto.

En el trabajo de Ben-Hasrush ¹⁰³ se evaluó el papel de la cervicometría en 71 gestaciones a término en la que la inducción se realizó mediante el empleo de dilatación mecánica con catéter de Foley. El catéter era reemplazado por oxitocina en caso de la expulsión del balón o a las 24 horas de su inserción.

Se evaluó las posibilidades de éxito de la inducción, definida como el inicio de la fase activa del parto (dilatación cervical ≥ 3 centímetros, con un borramiento del 70%) tras el empleo del balón y oxitocina.

La cervicometría se relaciona con el intervalo de tiempo entre el inicio de la inducción y el parto. Las pacientes con una cervicometría < 28 milímetros tienen un periodo de tiempo significativamente menor entre el inicio de la inducción y el parto.

Meijer-Hoogeveen ¹⁰⁴ analizó un total de 102 pacientes.

En este estudio todas las pacientes multiparas tuvieron un parto vaginal, por lo que fueron excluidas del estudio para predecir el riesgo de cesárea.

En total se incluyeron a 68 nulíparas. Únicamente la medición de la longitud cervical en posición de bipedestación era un factor significativo para predecir el parto mediante cesárea.

No se encontró ninguna relación entre la presencia de funnel tanto en decúbito como en bipedestación y la capacidad de predecir el parto mediante cesárea.

El test de Bishop se correlacionaba de forma significativa tanto en nulíparas como en multiparas con el intervalo de tiempo entre el inicio de la inducción y el parto.

En el estudio realizado por Vallikkannu ¹⁰⁵ se incluyeron a 193 nulíparas con gestaciones a término para valorar el éxito de la inducción (parto vaginal y parto vaginal \leq 24 horas).

El test de Bishop y la valoración ecográfica del cérvix no se relaciona con el parto vaginal o parto vaginal \leq 24 horas.

Gabriel ¹⁰⁸ realizó un estudio prospectivo que incluyó a 179 mujeres para predecir el riesgo de cesárea en IDP.

El test de Bishop no era un factor para predecir el tipo de parto.

El cervicometría es mejor predictor del riesgo de cesárea que el test de Bishop. Las pacientes con una puntuación desfavorable en el test de Bishop (\leq 5) y una cervicometría $<$ 26 mm se asocia a una menor tasa de cesárea y una menor duración del parto.

En el estudio de Ojutiku ¹⁰⁹ se incluían a 33 mujeres nulíparas con indicación de finalizar la gestación por GCP. La FNf cuantitativa no era una prueba útil para determinar la posibilidad de la inducción a término.

Tampoco encontró asociación entre las dosis de Pg y el periodo desde la inducción hasta el parto en función del resultado del TFN.

En el trabajo realizado por Chung ¹¹⁰ se incluían un total de 163 nulíparas con gestaciones comprendidas entre la 35 y 42 semanas.

Se evaluaba el éxito de la inducción. En este estudio el FI se define como la ausencia de contracciones regulares, aproximadamente cada tres minutos y la ausencia de cambios cervicales tras 24 horas del inicio de la inducción con oxitocina.

El test de Bishop y la cervicometría no se asocia con el éxito de la inducción.

Sin embargo la presencia de funnel si se asocia con una menor tasa de cesáreas, una menor duración de la segunda etapa del parto y un mayor número de partos dentro de las primeras 12 horas desde el inicio de la inducción.

Maitra ¹¹¹ publicó un estudio que incluía a 100 pacientes, entre la 34 y las 42 semanas, para evaluar el éxito de la inducción (parto vaginal \leq 24 horas).

La cervicometría se relaciona no sólo con el éxito de la inducción; también se relaciona con la duración de la fase latente del parto y el tiempo entre el inicio de la inducción y el parto vaginal. El punto de corte que incrementa la tasa de cesáreas era de 35 milímetros.

Cuando la cervicometría es menor de 30 milímetros la probabilidad de cesárea es $< 30\%$; mientras que si la cervicometría es de 40 milímetros la probabilidad de cesárea es $> 75\%$. La cervicometría es mejor que el test de Bishop para predecir el éxito de la inducción.

Uygur ¹¹³ realizó un estudio con 73 mujeres nulíparas con exploración cervical desfavorable (Bishop ≤ 5), para predecir las posibilidades de éxito de la inducción en gestaciones a término. El éxito se definía cuando el parto se producía dentro de las primeras 24 horas de la inducción.

En mujeres nulíparas con cérvix desfavorable la medición de la longitud cervical no es un factor predictor del éxito de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas.

Sin embargo la presencia de FNf en secreciones vaginales si predecía el éxito de la IDP con una sensibilidad y especificidad del 84.9% y 50% respectivamente. La tasa de cesárea en las pacientes con TFN negativo fue de un 72% frente a un 41.7% de las pacientes con TFN positivo.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de funnel entre las pacientes con parto vaginal o con cesárea.

En el estudio de Elghorori ¹¹⁴ se incluyeron un total de 104 pacientes para determinar los factores que intervienen en el intervalo entre la inducción-parto y el éxito de la inducción.

Existen diferencias estadísticamente significativas en el intervalo inducción-parto en función de la paridad de la paciente.

La cervicometría en comparación al test de Bishop es el mejor predictor del intervalo inducción-parto.

En relación al tipo de parto la cervicometría era el mejor factor para predecir el tipo de parto. El borramiento cervical era el único parámetro del test de Bishop relacionado con el tipo de parto.

El punto de corte de la cervicometría más adecuado para predecir el éxito de la inducción fue < 34 milímetros con una sensibilidad del 62% y una especificidad del 100%.

Si se analiza este resultado en nulíparas y multíparas; para una especificidad del 100% la sensibilidad de la cervicometría para predecir el parto vaginal es de un 35% en nulíparas en comparación al 85.1% de las multíparas ¹¹⁴.

Pandis ¹²⁰ realizó un estudio con 240 pacientes para valora el éxito de la inducción (parto vaginal ≤ 24 horas del inicio de la IDP).

La paridad y la cervicometría eran factores independientes de éxito de la inducción.

El test de Bishop no era un factor independiente estadísticamente significativo. Analizando de forma independiente los diferentes componentes del test de Bishop solamente la longitud cervical se asociaba de forma estadísticamente significativa al éxito de la IDP.

El punto óptimo para predecir el éxito de la inducción fue para el test de Bishop de 3 y para la longitud cervical de 28 milímetros.

La longitud cervical es superior al test Bishop para predecir las posibilidades de éxito. En el caso de la cervicometría la sensibilidad es del 87% con una especificidad del 71%; en comparación con el test de Bishop con una sensibilidad del 58 % y una especificidad del 77%.

En el estudio de Bayramoglu ¹²¹ se incluyeron a un total de 93 mujeres a término en las que se realizaba una valoración ecográfica semanal desde la semana 37 de gestación. Se evaluó la posibilidad de predecir el inicio espontáneo de parto en el plazo de 7 días.

El punto de corte óptimo de la cervicometría para predecir el inicio espontáneo de parto dependía de la edad gestacional. Para gestaciones de 37 semanas el punto de corte era 29.5 centímetros; en la semana 38 de 27.5 milímetros; en la semana 39 de 25.5 milímetros y en gestaciones de 40 semanas de 24.5 milímetros.

Existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de funnel y el inicio espontáneo del parto. Esto puede presentar utilidad clínica en la toma de decisiones.

Un total de 241 gestantes a término nulíparas con test de Bishop ≤ 7 fueron incluidas en el estudio realizado por Scicione ⁹⁰.

Encontró una asociación entre la presencia de FNf en secreciones vaginales con una menor duración del periodo de maduración cervical. Pero no encontró diferencia en la tasa de partos vaginales en función del resultado del TFN.

En los estudios realizados por Bartha ¹²³ en 2005 y Park en 2011 ¹²⁴ la utilización de la ecografía vaginal previamente a la IDP en lugar del test de Bishop reduce la necesidad de Pg intracervicales sin efectos sobre la tasa de éxito de la inducción. La única diferencia entre ambos grupos fue un aumento de las necesidades de oxitocina en el grupo de la ecografía. No había diferencias en la tasa de cesáreas por FI entre ambos grupos.

Existe una correlación significativa entre el test de Bishop y la cervicometría.

El estudio de Bartha incluía a 80 pacientes. El empleo de Pg en el grupo de la exploración digital fue de un 85%; frente al 50% de las pacientes en las que se realizaba ecografía vaginal.

En este estudio el punto de corte sugerido es < 6 para el test de Bishop, > 30 milímetros para la cervicometría y el funnel $< 30\%$.

Park analizó un total de 154 pacientes. En este caso el empleo de la ecografía vaginal permitía reducir el empleo de Pg en aproximadamente un 50%. En el caso del test de Bishop el empleo de Pg fue de un 75%; frente al 36% cuando se emplea la ecografía para decidir el método de la IDP.

El punto de corte en este estudio es ≤ 4 para el test de Bishop y ≥ 28 milímetros para la cervicometría.

En el estudio publicado en 2017 por Brik ¹⁵² analizó a 245 gestantes a término.

En el estudio se analizó el tipo de parto, el intervalo de tiempo entre el inicio de la inducción y el parto y el FI.

El FI se definió como la incapacidad para alcanzar 3-4 centímetros de dilatación tras 12 horas con dinámica uterina regular (3-4 contracciones cada 10 minutos) y la NPP cuando tras 4-6 horas con dinámica uterina regular, y alcanzada la dilatación de 3-4 centímetros, no se produce progresión de la misma.

Analizó características maternas (edad materna, paridad, IMC, altura, peso, raza), test de Bishop y longitud cervical.

El punto de corte establecido para el test de Bishop fue 3 y para la cervicometría de 28 milímetros.

El único factor independiente relacionado con el FI fue la medición ecográfica de la longitud cervical. En cambio la paridad y el test de Bishop se relacionaban con el intervalo entre el inicio de la inducción y el parto.

La atura materna baja y un IMC elevado se relacionaba con el riesgo de cesárea.

Ashner ¹²⁹ en un estudio que incluía a 64 pacientes demostró que las mujeres que tenían un TFN positivo necesitaban un menor número de dosis de PgE₂ vaginal, y era un factor independiente estadísticamente significativo de parto vaginal ≤ 24 horas desde el inicio de la inducción.

Garite ¹³⁰ analizó 160 gestantes $\geq 36^{+0}$ semanas con indicación de inducción, 102 con TFN positivo y 52 con un test negativo.

Las pacientes en las que se detectaba FNf en secreciones vaginales tenían una menor tasa de cesáreas y un periodo de tiempo más corto entre el inicio de la inducción y el parto; y entre la primera dosis de Pg y el parto.

La detección de FNf es un test eficaz para predecir las pacientes que van a tener una inducción y un parto más sencillo, con menor tasa de cesáreas; especialmente en pacientes nulíparas con una puntuación baja en el test de Bishop. El test puede tener utilidad clínica y reducir los costes.

Se han desarrollado revisiones sistemáticas para evaluar el papel del test de Bishop, la cervicometría y el TFN en el éxito de la inducción.

En relación a la utilidad del test de Bishop en la IDP se han publicado dos revisiones sistemáticas con resultados contradictorios.

Teixeira realizó una revisión sistemática en la que se analizaban 59 estudios que incluían un total de 17346 pacientes.

El test de Bishop era determinante en el éxito de la inducción (parto vaginal) y también se relacionaba con el intervalo de tiempo entre el inicio de la inducción y el parto. Concluyó que el test de Bishop es el método más costo-efectivo para predecir el parto vaginal antes del inicio de la IDP ⁹⁴.

Sin embargo en la revisión realizada por Kolkman que incluían 40 estudios con 13157 pacientes, el test de Bishop era un mal predictor para valorar el éxito de la inducción. El autor concluye que el test de Bishop no debe de ser empleado para decidir cuál es el momento adecuado para la inducción ¹⁰⁸.

Hatfield ¹²² en 2007 publicó una revisión sistemática de la valoración ecográfica del cérvix para predecir el éxito de la IDP.

Esta revisión incluía un total de 20 estudios con 3101 pacientes.

Concluyó que la cervicometría no es una técnica eficaz para predecir el éxito de la IDP. En relación al funnel estaría justificada la realización de más estudios para evaluar su papel para predecir el éxito de la inducción.

Kiss ¹³¹ realizó una revisión sistemática de la presencia de FNf en secreciones cervicales para predecir el éxito de la inducción.

En esta revisión se incluían tres estudios con un total de 327 pacientes.

La presencia de un TFN positivo en pacientes con IDP se asocia a una reducción significativa del intervalo de tiempo hasta el parto.

5.2. Discusión comparativa de nuestros resultados

La población de nuestro estudio eran mujeres con indicación de IDP con gestaciones únicas, a término (entre la 37 y 42 semanas de gestación), en presentación cefálica, con membranas intactas y sin cirugías uterinas previas. Las variables dependientes analizadas fueron el inicio del parto activo (dilatación cervical ≥ 2 -3 centímetros y dinámica uterina regular) ≤ 12 horas y el éxito de la inducción (parto vaginal ≤ 24 horas).

En algunos estudios se incluían a las pacientes en función de su paridad (nulíparas^{63, 89,90,110,124,135,152} o multíparas⁸⁴) o sólo se incluían aquellas con una exploración cervical desfavorable (test de Bishop ≤ 5 ó 6)^{76,83,98,100,101,113}.

En otras ocasiones la edad gestacional no son comparables (algunos estudios se limita exclusivamente a GCP^{62,67,74,75,76,82,109,135}, mientras que en otros se incluían también gestaciones pretérmino entre la 34⁺⁰-36⁺⁶ semanas de gestación^{60,64,71,77,101,110,111,121,130,133,134,136}).

No todas las publicaciones excluyen a las pacientes que ingresan por RPM^{85,88,110,134,136,137,138,141} o con parto previo mediante cesárea^{69,139,141,152}.

Esto constituye uno de los problemas más importantes a la hora de poder establecer comparaciones y extraer resultados con utilidad en la práctica clínica.

En los estudios en los que se realiza una valoración ecográfica de cérvix la vía empleada es la vaginal. La realización de la medida de la longitud cervical y la valoración del funnel se realizan siguiendo los protocolos establecidos por The Fetal Medicine Foundation. En nuestro estudio se cumplen estos protocolos estandarizados.

Para la valoración de la presencia de FNf en secreciones vaginales se disponen de métodos cuantitativos y cualitativos. El punto de corte para considerar el TFN positivo es ≥ 50 ng/ml.

En algunos estudios el método empleado fue cualitativo^{65, 73, 83, 98,99, 102, 113, 129,130}; mientras que otros utilizaron métodos cuantitativo^{90, 109}.

Blanch en su estudio empleó un método semicuantitativo. En función de la intensidad colorimétrica desarrolló una escala con una puntuación del 1 al 4¹⁰².

El TFN empleado en nuestro estudio fue un test cualitativo basado en técnicas colorimétricas, y al igual que en los estudios referidos el punto de corte para considerar el test positivo fue ≥ 50 ng/ml.

Dentro de las variables clínicas evaluadas en nuestro estudio solamente la paridad ha demostrado ser un factor independiente estadísticamente significativo para predecir el inicio del parto activo y el éxito de la inducción. Esto es acorde con otras publicaciones donde la paridad es un factor independiente para predecir el éxito de la inducción^{60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86}.

En algunos estudios se ha encontrado una asociación entre la edad de la mujer y el éxito de la inducción^{60, 61,62, 63, 64, 65, 66, 67,153}. No obstante en nuestro estudio, a pesar de incluir a pacientes con un rango de edad entre los 18 y los 47 años, la edad materna no es un factor independiente estadísticamente significativo.

Otros factores que se han relacionados con el éxito de la inducción son: peso, altura e IMC. Las pacientes con mayor altura, menor peso y un menor IMC tienen un parto por vía vaginal con mayor frecuencia^{61,62, 63, 64, 68, 69, 70, 71,72,152,154}.

Sin embargo los resultados obtenidos en nuestro trabajo son comparables a otras publicaciones en las que las características antropométricas de la paciente no son factores independientes para predecir el éxito de la IDP^{70, 86, 87,88}.

Cuando se analiza el peso fetal hay estudios que recogen la existencia de un mayor riesgo de FI cuando el peso fetal es superior a los 3500 gramos^{61,63,67,85}. En nuestro estudio, al igual que en otros trabajos, no se encuentran diferencias estadísticamente significativas entre el peso fetal y el éxito de la inducción^{69,70}. La principal limitación del peso fetal es que no es una variable conocida previamente a la IDP.

La única información de la que se dispone previamente al parto es la estimación de peso fetal mediante ecografía. Sin embargo esta medición tiene un margen de error de un 20%, por lo que la estimación del peso puede variar entre 250 y 350 gramos, esto limita su utilidad para predecir el resultado de la inducción.

En nuestro trabajo el test de Bishop es un factor independiente estadísticamente significativo tanto para el inicio de parto activo, como para el éxito de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas. Esto es congruente con un gran número de publicaciones y con la revisión sistemática realizada por Teixeira^{61, 62, 65, 67, 73, 76, 77,78, 84, 85, 94,96,98,100,101,102,103,106}.

Aunque existen estudios en los que el test de Bishop no es un factor independiente de éxito^{60,70, 71, 79, 80, 81, 88, 89,97,99,104,105, 108, 109, 110, 111, 112,113}.

La comparación del valor del test de Bishop en los diferentes estudios se analiza en la tabla 27.

Estudio	N	Edad gestacional (semanas)	Paridad	Éxito inducción	Punto de corte	Asociación éxito IDP
Favilli ⁶⁰	112	36 ⁺⁴ -41 ⁺⁵	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea		No significativo
Crane ⁶¹	781	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo Dilatación p < 0.0006 Borramiento p = 0.002 Altura presentación p = 0.049
Chandra ⁶²	122	≥ 41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal		Significativo p = 0.001
Droulez ⁶⁵	234	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p = 0.007
Yanik ⁶⁷	73	40-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p < 0.05
Uyar ⁷⁰	189	37-42	Nulíparas Multíparas	Riesgo de cesárea		No significativo p = 0.868
Gómez-Laencina ⁷¹	177	36-42	Nulíparas Multíparas	Tipo parto	5	No significativo p = 0.09
Reis ⁷³	134	39-41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p < 0.001
Rovas ⁷⁶	34	≥ 41 ⁺⁵	Nulíparas Multíparas	Fase activa ≤ 12 horas Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p < 0.03
Gómez-Laencina ⁷⁷	177	36-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 60 horas Pg o ≤ 12 horas oxitocina	4	Significativo p < 0.0001
Cheung ⁷⁸	460	37-41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal		Significativo p = 0.002
Cubal ⁷⁹	197	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea	5	No significativo p = 0.154
Yang ⁸⁰	105	37-42	Nulíparas Multíparas	Fase activa del parto ≤ 48 horas		No significativo
Tan ⁸¹	249	37-42	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea	5	No significativo p = 0.83

Park ⁸⁴	110	≥ 37	Múltiparas	FI Dilatación ≤4 cm tras 12 horas oxitocina o 21 horas Pg	3	Significativo p = 0.044
San Frutos ⁸⁵	196	37-42	Nulíparas Múltiparas	Inicio de parto activo		Significativo p < 0.001
Hendrix ⁸⁸	365	Edad media 38.5 ± 2.8	Nulíparas Múltiparas	FI ≤4 centímetros 14 horas múltiparas 20 horas nulíparas		No significativo p = 0.44
Park ⁸⁹	106	≥ 37	Nulíparas	Cesárea por FI y NPP		No significativo
Gonen ⁹⁶	86	34-42	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal	5	Significativo p = 0.001
Ware ⁹⁷	77	≥ 37	Nulíparas Múltiparas	Tipo parto	4	No significativo
Roman ⁹⁸	106	38-41	Nulíparas Múltiparas	FI Dilatación ≤5 centímetros	4	Significativo p = 0.003
Rozenberg ⁹⁹	128	39 ⁺⁴ -40 ⁺³	Nulíparas Múltiparas	Riesgo de cesárea	4	No significativo p = 0.37
Rozenberg ¹⁰⁰	266	34-41 ⁺³	Nulíparas Múltiparas	Tiempo hasta parto activo y parto vaginal		Significativo
Rozenberg ¹⁰¹	266	34-41 ⁺³	Nulíparas Múltiparas	Parto cesárea FI y NPP		Significativo p = 0.005
Blanch ¹⁰²	103	≥ 37	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal ≤ 12 horas	4	Significativo p < 0.0001
Ben-Harush ¹⁰³	71	37-42	Nulíparas Múltiparas	Duración parto	7	Correlación entre el Bihop y el tiempo hasta parto
Meijer- Hoogeveen ¹⁰⁴	68	37-42	Nulíparas	Parto cesárea		No significativo p = 0.99
Vallikkannu ¹⁰⁵	193	≥ 37	Nulíparas	Parto vaginal Parto vaginal ≤ 24 horas	4	No significativo
Riboni ¹⁰⁶	115	≥ 37	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal	4	Significativo p < 0.05

Gabriel ¹⁰⁸	179	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Tasa cesárea	5	No significativo
Ojutiku ¹⁰⁹	33	≥ 41	Nulíparas	Periodo entre inicio de la inducción y el parto		No significativo p = 0.11
Chung ¹¹⁰	163	35-42	Nulíparas	FI Ausencia de dinámica y modificaciones cervicales ≤ 24 horas del inicio de Pg y de oxitocina		No significativo p = 0.17
Maitra ¹¹¹	100	34-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		No significativo p= 0.076
Tan ¹¹²	231	37-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		No significativo p= 0.47
Uygur ¹¹³	73	37-42	Nulíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		No significativo p= 0.885
Brik ¹⁵²	245	37-42	Nulípara Multípara Cesárea	FI no se alcanzan 3-4 centímetros tras 12 horas con dinámica Intervalo inducción- parto	3	Intervalo inducción-parto Significativo p < 0.01

Tabla 27 Comparación de los resultados de la utilización del test de Bishop en inducción de parto

Otro aspecto analizado en las publicaciones es la importancia de cada uno de los componentes del test a la hora de influir en el resultado de la IDP.

La disponibilidad de métodos cada vez más eficaces para conseguir la maduración cervical ha llevado a algunos autores a cuestionar el valor de este sistema de puntuación en la toma de decisiones en IDP.

El punto de corte óptimo del test de Bishop varía entre 3 y 7. Se debe tener en cuenta que los estudios evalúan diferentes variables y que se desarrollan en poblaciones con características diferentes de paridad y de edad gestacional.

En nuestro estudio no establecimos punto de corte porque las curvas ROC se desarrollaron para evaluar la capacidad de discriminación del modelo multivariable, y por tanto no hay punto de corte en esa curva ROC. Para ello lo que desarrollamos posteriormente fueron nomogramas para calcular la probabilidad predicha de cada mujer.

En nuestro estudio, la cervicometría no es un factor independiente estadísticamente significativo. Ese resultado es acorde con el resultado de la revisión sistemática realizada por Hatfield y con otros estudios analizados ^{62, 67, 73, 79, 83, 84, 87, 96,99,100, 101, 105, 110, 113, 122}.

En contraposición hay trabajos en los que la cervicometría sí es un factor independiente del éxito de la inducción^{64,70, 71, 74, 75, 76, 77,78, 80, 81, 82, 86, 89, 97, 98,103, 104, 111, 112, 114, 120,121,152}. La comparación entre los distintos estudios analizados se agrupa en la tabla 28.

Estudio	N	Edad gestacional (semanas)	Paridad	Éxito inducción	Punto de corte (mm)	Asociación éxito IDP
Chandra ⁶²	122	≥41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal		No significativo
Rane ⁶⁴	604	35-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p< 0.0001
Yanik ⁶⁷	73	40-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		No significativo
Uyar ⁷⁰	189	37-42	Nulíparas Multíparas	Riesgo de cesárea		Significativo p=0.000
Gómez-Laencina ⁷¹	177	36-42	Nulíparas Multíparas	Tipo parto	25.2	Significativo p< 0.0001
Reis ⁷³	134	39-41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	20	No significativo p= 0.103
Rane ⁷⁴	382	41 ⁺³ -42 ⁺¹	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea		Significativo p< 0.0001
Rane ⁷⁵	382	41 ⁺³ -42 ⁺¹	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p< 0.0001
Rovas ⁷⁶	34	≥ 41 ⁺⁵	Nulíparas Multíparas	Fase activa ≤12 horas Parto vaginal ≤ 24 horas		Significativo p= 0.04
Gómez-Laencina ⁷⁷	177	36-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 60 horas Pg o ≤ 12 horas oxitocina	24	Significativo p< 0.0001
Cheung ⁷⁸	460	37-41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal		Significativo p< 0.0001
Cubal ⁷⁹	197	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea	30	No significativo
Yang ⁸⁰	105	37-42	Nulíparas Multíparas	Fase activa del parto ≤ 48 horas	30	Significativo p= 0.002
Tan ⁸¹	249	37-42	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea	20	Significativo p= 0.006

Vankayalapati ⁸²	206	$\geq 41^{+3}$	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal		Significativo p= 0.0002
Roman ⁸³	90	38-41	Nulíparas Multíparas	Duración del parto	27	Significativo p= 0.005
Park ⁸⁴	110	≥ 37	Multíparas	FI Dilatación ≤ 4 cm tras 12 horas oxitocina o 21 horas Pg		No significativo p= 0.124
Tan ⁸⁶	152	37-42	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea	20	Significativo p= 0.04
Watson ⁸⁷	109	36-43	Nulíparas Multíparas	Duración fase latente		No significativo p= 0.75
Park ⁸⁹	106	≥ 37	Nulíparas	Cesárea por FI y NPP	28	Significativo FI p< 0.005 No significativo NPP
Gonen ⁹⁶	86	34-42	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal	27	No significativo
Ware ⁹⁷	77	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Tipo parto	30	Significativo p< 0.002
Roman ⁹⁸	106	38-41	Nulíparas Multíparas	FI Dilatación ≤ 5 centímetros	30	No significativo p= 0.08
Rozenberg ⁹⁹	128	$39^{+4}-40^{+3}$	Nulíparas Multíparas	Riesgo de cesárea	29	No significativo p= 0.12
Rozenberg ¹⁰⁰	266	$34-41^{+3}$	Nulíparas Multíparas	Tiempo hasta parto activo y parto vaginal		No significativo
Rozenberg ¹⁰¹	266	$34-41^{+3}$	Nulíparas Multíparas	Parto cesárea FI y NPP		No significativo p= 0.59
Ben-Harush ¹⁰³	71	37-42	Nulíparas Multíparas	Duración parto	28	Significativo p< 0.019
Meijer-Hoogveen ¹⁰⁴	68	37-42	Nulíparas	Parto cesárea		Supino No significativo p= 0.74 Bipedestación significativo p=0.04
Vallikkannu ¹⁰⁵	193	≥ 37	Nulíparas	Parto vaginal Parto vaginal ≤ 24 horas	29	No significativo

Chung ¹¹⁰	163	35-42	Nulíparas	FI Ausencia de dinámica y modificaciones cervicales ≤ 24 horas del inicio de Pg y de oxitocina		No significativo p= 0.58
Maitra ¹¹¹	100	34-42	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	30	Significativo p< 0.001
Tan ¹¹²	231	37-42	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	20	Significativo p< 0.001
Uygur ¹¹³	73	37-42	Nulíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas		No significativo p= 0.468
Elghorori ¹¹⁴	104	37-42	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal	34	Significativo p< 0.002
Pandis ¹²⁰	240	37-42	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	28	Significativo p< 0.001
Bayramoglu ¹²¹	93	35-37	Nulíparas Múltiparas	Parto vaginal en ± 7 días	Edad gestacional	Significativo
Brik ¹⁵²	245	37-42	Nulíparas Múltiparas Cesárea	FI no se alcanzan 3-4 centímetros tras 12 horas con dinámica Intervalo inducción- parto	28	Significativo p< 0.05

Tabla 28 Comparación de los resultados de la utilización de la medida ecográfica de la longitud cervical en inducción de parto

Como se puede observar en los distintos estudios existe una amplia variabilidad en el punto de corte óptimo de la longitud cervical (Tabla 29). Destaca en este sentido el estudio realizado por Bayramoglu ⁹³ en el que la medida de la longitud cervical se establece en función de la edad gestacional. Es importante determinar la relación existente entre la edad gestacional y la longitud cervical; y si esto último podría tener una implicación a la hora de evaluar el éxito de la IDP.

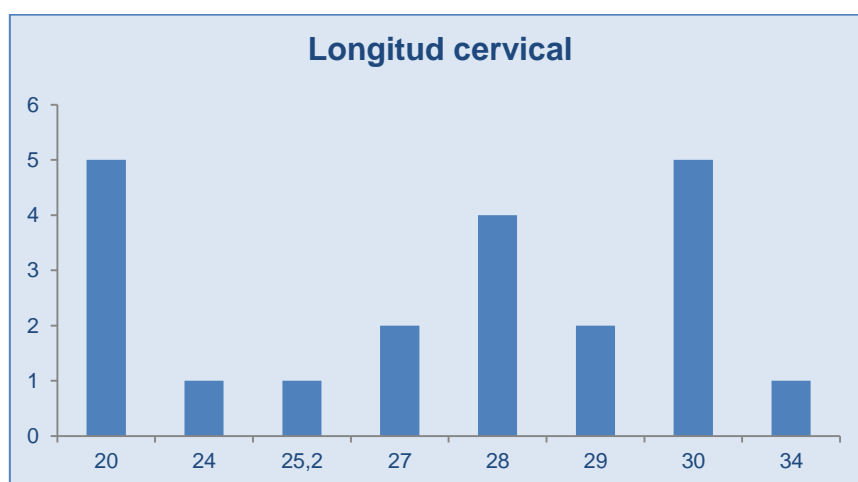


Tabla 29 Comparación de punto de corte de la longitud cervical en los diferentes estudios

En nuestro estudio la curva ROC para evaluar la capacidad de discriminación del modelo multivariable evidencia que la cervicometría no es un buen test para predecir el éxito tanto del inicio de la fase activa del parto, como para el éxito del parto.

En algunos trabajos se ha encontrado una asociación entre éxito de la inducción y la presencia de funnel ^{83,110, 121}, mientras que en otros no se ha podido demostrar esta relación ^{86, 104}.

En la revisión sistemática realizada por Hatfield ¹²² concluye que estaría justificada la realización de más estudios para evaluar el papel del funnel en IDP.

En nuestro estudio la presencia de funnel no es un factor independiente estadísticamente significativo de inicio de parto activo y de éxito de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas.

En la tabla 30 se agrupan los diferentes trabajos en los que se analiza la presencia de funnel y la IDP.

Estudio	N	Edad gestacional (semanas)	Paridad	Variable de estudio	Asociación éxito
Roman ⁸³	90	38-41	Nulíparas Múltiparas	Duración parto	Significativo p = 0.002
Tan ⁸⁶	152	37-42	Nulíparas Múltiparas	Riesgo de cesárea	No significativo p= 0.18
Meijer-Hoogveen ¹⁰⁴	68	37-42	Nulíparas	Parto vaginal	No significativo p= 0.63

Chung ¹¹⁰	163	35-42	Nulíparas	FI Ausencia de dinámica y modificaciones cervicales ≤ 24 horas del inicio de Pg y de oxitocina	Significativo p < 0.04
Bayramoglu ¹²¹	93	35-37	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal en ± 7 días	Significativo p < 0.05

Tabla 30 Comparación de los resultados de la utilización del funnel en la inducción de parto

En la revisión sistemática realizada por Kiss ¹³¹ la presencia de un TFN positivo en pacientes con IDP se asocia a una reducción significativa del intervalo de tiempo hasta el parto.

En nuestro trabajo la presencia de FNf en secreciones vaginales no es un factor estadísticamente significativo para el inicio de parto activo y para el éxito parto vaginal. Estos datos son similares a los resultados de otras publicaciones ^{65, 73, 83, 90, 98, 109}. En algunos estudios sin embargo, la presencia de FNf en secreciones cervicovaginales sí es un factor independiente asociado al éxito de la inducción ^{99, 102, 113, 129, 130, 131}. Los resultados de los diferentes estudios se analizan en la tabla 31.

Estudio	N	Edad gestacional (semanas)	Paridad	Éxito inducción	TFN	Asociación éxito IDP
Droulez ⁶⁵	234	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	Cualitativo	No significativo p=0.134
Reis ⁷³	134	39-41	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	Cualitativo	No significativo p=0.157
Roman ⁸³	90	38-41	Nulíparas Multíparas	Duración parto	Cualitativo	No significativo p=0.221
Sciscione ⁹⁰	241	36-41 ⁺⁶	Nulíparas	Parto vaginal	Cuantitativo	No significativo p=0.70
Roman ⁹⁸	106	38-41	Nulíparas Multíparas	FI Dilatación ≤ 5 centímetros	Cualitativo	No significativo p=0.037
Rozenberg ⁹⁹	128	39 ⁺⁴ -40 ⁺³	Nulíparas Multíparas	Riesgo de cesárea	Cualitativo	Significativo p=0.01
Blanch ¹⁰²	103	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Parto vaginal ≤ 12 horas	Semicuantitativo	Significativo p<0.0096

Ojutiku ¹⁰⁹	33	≥ 41	Nulíparas	Periodo entre inicio de la inducción y el parto	Cuantitativo	No significativo p=0.11
Uygur ¹¹³	73	37-42	Nulíparas	Parto vaginal ≤ 24 horas	Cualitativo	Significativo p=0.002
Ahner ¹²⁹	64	≥ 37	Nulíparas Multíparas	Periodo entre inicio de la inducción y el parto	Cualitativo	Significativo p<0.0001
Garite ¹³⁰	160	≥ 36	Nulíparas Multíparas	Tasa de cesárea	Cualitativo	Significativo p =0.05

Tabla 31 Comparación de los resultados de la utilización del test de fibronectina en la inducción de parto

Se han elaborado modelos para predecir el éxito de la inducción. El objetivo es establecer el riesgo de cesárea antes de iniciar la inducción mediante la combinación de distintos factores predictores.

Los factores empleados con mayor frecuencia en estos modelos son: paridad, cervicometría, IMC, talla materna, edad materna y test de Bishop.

En el momento actual los modelos de los que disponemos para predecir el parto mediante cesárea solo tienen una capacidad predictiva moderada y deben de ser validados en diferentes poblaciones. Por ello estos modelos no deben de ser empleados en el ámbito de la práctica clínica.

En el análisis realizado por Eggebø ¹¹⁶ se incluyeron un total de 275 pacientes. Los parámetros ecográficos incluidos en el estudio son los siguientes: longitud cervical, ángulo cervical posterior y la distancia entre la presentación fetal y el periné.

El éxito de la inducción se definió como parto vaginal eutócico o instrumental, independientemente del tiempo entre el inicio de la inducción y el parto.

La asociación de los parámetros valorados ecográficamente (longitud cervical, ángulo cervical y distancia entre la presentación fetal y el periné) unido a la evaluación digital de la dilatación cervical permitía predecir el éxito de la inducción.

Rane ¹³³ elaboró un modelo para predecir el éxito de la IDP basado en la medida de la longitud cervical previa a la IDP.

En el estudio incluyó un total de 822 gestantes entre la 35⁺⁰ y la 42⁺⁶ semanas de gestación. El éxito se definió como el parto vaginal dentro de las primeras 24 horas de la inducción.

En las mujeres que van a ser sometidas a inducción la longitud ecográfica del cérvix previo a la inducción, la paridad, la edad materna, IMC y la edad gestacional tienen un efecto significativo en el intervalo entre el inicio de la inducción y el parto dentro de las primeras 24 horas, parto vaginal en las primeras 24 horas y el riesgo de cesárea.

El riesgo de cesárea viene definido por el siguiente modelo:

- Aumenta un 11% por cada milímetro que aumenta la cervicometría por encima de los 18 milímetros.
- En multíparas es un 74% menor que en nulíparas.
- Disminuye un 17% por cada semana que aumenta la edad gestacional.
- Con un IMC ≥ 30 el riesgo se incrementa el doble.
- Por cada año que aumenta la edad materna por encima de los 30 años el riesgo se incrementa en un 5%.

De acuerdo a estos datos se pueden establecer modelo que permiten predecir de forma individualizada las posibilidades de éxito de la inducción.

El estudio de Peregrine ¹³⁴ evaluó los factores de la historia materna y/o del estudio ecográfico que pudieran presentar utilidad para predecir el riesgo de cesárea en la IDP. La evaluación se realizó en un total de 267 pacientes.

La paridad, IMC, la altura, la longitud ecográfica del cérvix uterino eran los parámetros más adecuados para predecir el riesgo de cesárea.

En primer lugar se debe calcular la puntuación de riesgo (risk score). Para ello se añade 43 a la nuliparidad, 26 si el IMC ≥ 30 , 1 por cada milímetro que aumenta la longitud cervical en el estudio ecográfico y -1 por cada centímetro que aumenta la altura materna. Esta puntuación se relaciona con la probabilidad de parto mediante cesárea (Tabla 32).

Risk score	Probabilidad de cesárea %
-165 a -146	<1
-145 a -122	1-5
-121 a -112	6-10
-111 a -105	11-15
-104 a -100	16-20
-99 a -96	21-25
-95 a -93	26-30
-92 a -90	31-35
-89 a -87	36-40
-86 a -84	41-45
-83 a -81	46-50
-80 a -78	51-55
-77 a -75	56-60
-74 a -72	61-65
-71 a -69	66-70
-68 a -66	71-75
-65 a -61	76-80
-60 a -55	>80

Tabla 32 Puntuación de riesgo y probabilidad de parto por cesárea. Tomado de Peregrine ¹³⁴

La fórmula que permite calcular la probabilidad de parto mediante cesárea es la siguiente:

$$\begin{aligned} & \text{Probabilidad de parto mediante cesárea} \\ & = 100 / (1 + \exp\{-[5.7311175 + (\text{risk score}/14.1)]\}) \end{aligned}$$

La conclusión del estudio establece que el desarrollo de un modelo permitiría dar un consejo adecuado y una mayor información a las pacientes en la toma de decisiones en el proceso de la inducción.

Verhoeven¹⁴¹ desarrollo un trabajo con un total de 240 pacientes con el objetivo de validar dos modelos ya existentes para predecir el riesgo de cesárea después de la inducción del parto (Rane¹³³ y Peregrine¹³⁴).

Estos modelos podrían ser utilizados para la toma de decisiones clínicas.

En el estudio de Verhoeven ambos modelos sobreestiman el riesgo de cesárea. La calibración era superior para el modelo de Peregrine en comparación con el modelo desarrollado por Rane.

Por tanto los modelos de los que se disponen en el momento actual para predecir el parto mediante cesárea solo tienen una capacidad predictiva moderada. Por lo que el autor concluye que estos modelos no deben de ser empleados en el ámbito de la práctica clínica.

Nader¹³⁵ analizó 53 pacientes nulíparas postérmino (40⁺⁴ a 41⁺³ semanas).

Comparó dos modelos para predecir el resultado de la inducción.

Para ello utilizó el modelo publicado por Dietz¹⁴⁴ (Tabla 33) y un segundo modelo desarrollado por el propio autor.

El modelo de Dietz fue desarrollado para mujeres nulíparas. En este estudio se incluyeron a 202 mujeres entre la semana 36⁺⁰ y 40⁺⁰. El mejor modelo era el que incluía la edad de la paciente, los antecedentes familiares de cesárea, el test de Bishop y la posición de la vejiga con las maniobras de Valsalva.

Modelo	
Edad	8.6370
Historia familiar de cesárea	-0.2535
Test de Bishop	-2.0563
Posición de la vejiga con Valsalva	0.2939
	-0.0826
Capacidad discriminatoria	0.85
Número de pacientes incluidas	128
Porcentaje de variación de la variable	0.31

Tabla 33 Modelo riesgo de cesárea. Tomado de Dietz¹⁴⁴

El modelo desarrollado por Nader combinaba factores clínicos y ecográficos. En este modelo se incluían: edad materna, IMC, historia familiar de cesárea, altura de la presentación fetal y descenso del cuello vesical en reposo y con maniobra de Valsalva.

Puntuación predicción

$$\begin{aligned} &= 6.549 - (0.177 \times \text{edad}) - (0.1 \times \text{IMC}) \\ &- (0.657 \times \text{historia familiar de cesárea}) \\ &+ (0.038 \times \text{altura de la presentación fetal}) \\ &+ (0.026 \times \text{descenso del cuello vesical}) \end{aligned}$$

La altura de la presentación fetal y el descenso del cuello vesical se expresan en milímetros.

La predicción del tipo de parto en IDP en nulíparas postérmino tiene una limitada viabilidad.

El modelo desarrollado por Nader tenía una capacidad de predecir de forma adecuada el tipo de parto en un 70%, lo que indica que es un buen modelo para discriminar entre parto vaginal y cesárea.

Aunque en el modelo publicado por Dietz la precisión era del 87%, al aplicar este modelo en esta población de estudio la predicción del resultado de la inducción fue sólo de un 62%.

Con ello el autor concluye, que a diferencia de los resultado expuestos por Dietz, los modelos para predecir el tipo de parto en estas pacientes no tienen una potencia suficiente para modificar la práctica clínica habitual.

Keepanasseril ¹³⁶ realizó un estudio prospectivo con 311 mujeres con el objetivo de desarrollar un sistema de puntuación para predecir el éxito de la inducción.

Campos Prado ¹³⁹ en 2015 publicó un estudio prospectivo con 204 gestantes a término para predecir el éxito de la IDP mediante la asociación de factores clínicos y ecográficos.

Evaluó el inicio del parto dentro de las primeras 12 horas desde el inicio de la inducción y el parto vaginal independientemente del intervalo de tiempo entre el inicio de la inducción y el parto.

Los factores que predicen el inicio del parto en las primeras 12 horas desde el inicio de la inducción fueron: IMC e índice de resistencia de la arteria cerebral media.

Mientras que los factores que influyen en el éxito del parto vaginal son: altura, IMC, paridad, número de visitas prenatales, exploración digital del cérvix (consistencia, borramiento y dilatación cervical), medida del ángulo cervical posterior, oligoamnios, circunferencia cefálica y peso fetal estimado.

La medición de ángulo cervical posterior tiene una sensibilidad del 66.4% y una especificidad del 59.1%; mientras que para el peso fetal estimado la sensibilidad es de un 54.3% y una especificidad del 70.4%.

Varios factores maternos y ecográficos evaluados previamente a la inducción pueden aumentar las posibilidades de éxito de la inducción.

Los mejores factores ecográficos para predecir el éxito del procedimiento son el ángulo cervical posterior y el peso fetal estimado.

La potencia que presentan estos factores para predecir el éxito de la inducción es limitada para recomendar su empleo en la práctica obstétrica habitual.

Bueno^{137,138} analizó en 196 mujeres gestantes variables clínicas y ecográficas con utilidad para predecir las posibilidades de parto vaginal dentro de las primeras 24 horas desde el inicio de la inducción.

La paridad, el test de Bishop y la longitud cervical predicen el éxito de la inducción.

Al analizar estas variables la mejor secuencia para predecir el resultado de la inducción se consigue cuando se introduce la paridad en primer lugar. El éxito de IDP en nulíparas es de un 50.8% frente al 83.3% de las múltiparas.

Mediante la utilización de un sistema integrado que incluye paridad, longitud cervical y test de Bishop se elabora un diagrama de flujo que permite predecir las posibilidades de éxito de acuerdo con la mejor secuencia estadística (Figura 39).

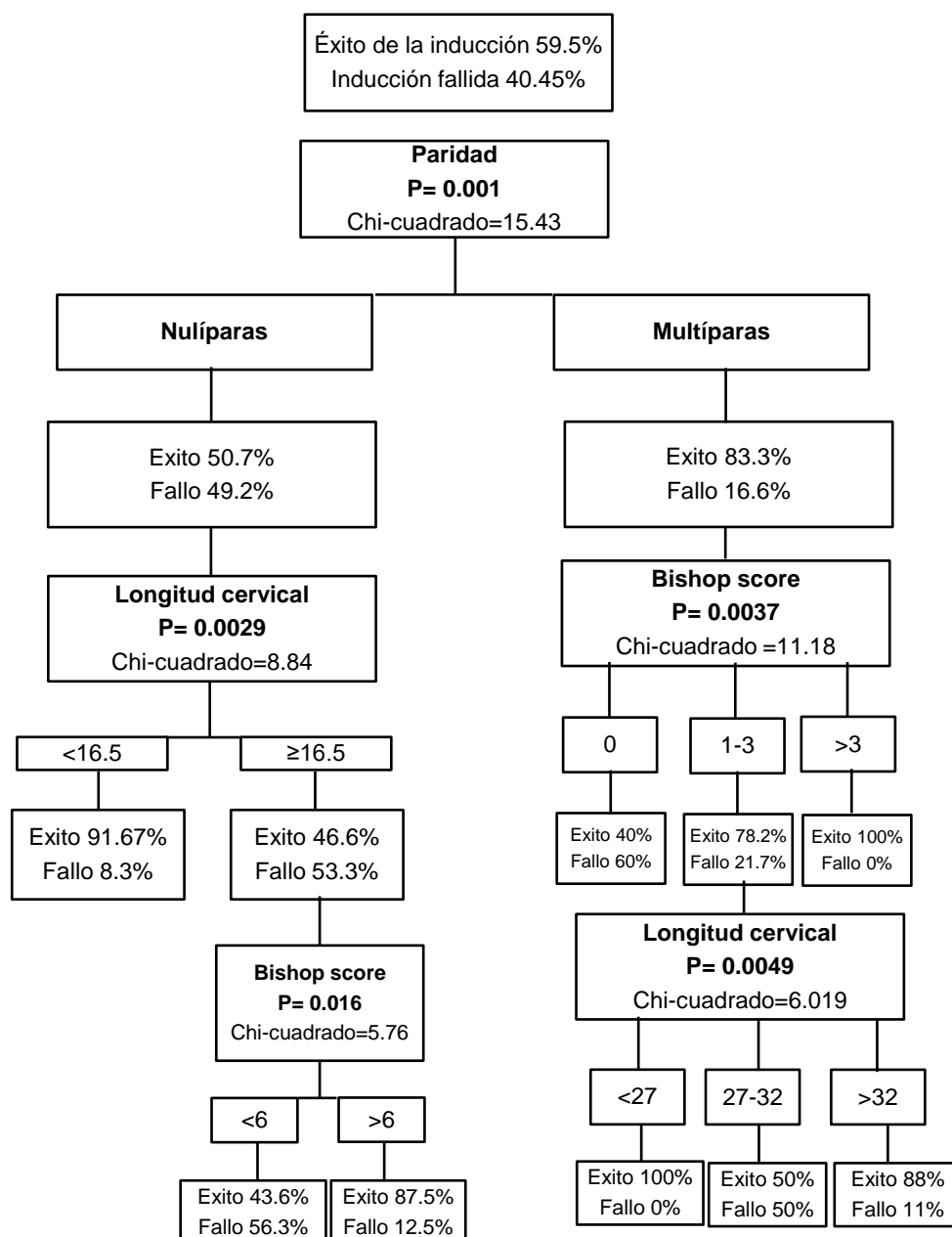


Figura 39 Diagrama de flujo integrado para la toma de decisiones de la paridad. Tomado de Bueno¹³⁷. Longitud cervical expresada en centímetros

Smith ¹⁴⁰ desarrolló un estudio de cohortes retrospectivo con el objetivo de elaborar un modelo sencillo y potente para la predicción del riesgo de cesárea, mediante la combinación de modelos logísticos y de probabilidad bayesiana. El estudio incluyó a pacientes de 22 hospitales maternos en Escocia. El número de casos seleccionables fue de 28780. De la selección 14968 fueron controles y 13812 casos.

La edad materna, altura, edad gestacional y el sexo fetal son factores predictivos del riesgo de cesárea después de la inducción con Pg. Entre las 994 mujeres con un riesgo de cesárea superior al 40%, la proporción esperada fue de un 48.2%, y la proporción observada fue de un 47.2%. En el grupo de 1439 pacientes con un riesgo de cesárea inferior al 10%, la proporción esperada fue de un 7.9%, y la proporción real fue del 8.6%.

La utilización de estos modelos permite identificar a las mujeres con alto y bajo riesgo de cesárea tras la inducción del parto con Pg. El cálculo del riesgo se realiza en tres pasos. Es necesario conocer la tasa de cesárea del centro (riesgo inicial de cesárea).

El primer paso es convertir el riesgo inicial de cesárea en odds ratio:

$$\text{Odds ratio} = \text{Riesgo inicial de cesárea (\%)} \div \text{Odds ratio inicial}$$

El segundo paso es calcular el odds ratio en función de los factores correctores de los modelos de regresión logística:

$$\begin{aligned} \text{Cálculo de odds ratio corregida} \\ = 0.429 \times \text{LR para edad materna} \times \text{LR altura} \\ \times \text{LR edad gestacional} \times \text{LR sexo fetal} \end{aligned}$$

LR= Razón de probabilidad (Likelihood ratios). Tabla 34.

Tercer paso: Convertir la Odds ratio corregida en riesgo estimado:

$$\text{Riesgo estimado} = \text{Odds ratio corregida} / (\text{Odds ratio corregida} + 1)$$

Las pacientes que tienen un riesgo de cesárea superior al 40% la tasa real supera el 50%. En algunas mujeres que reciben esta información podría planificarse una cesárea en lugar de una IDP.

Table III Adjusted likelihood ratios for maternal characteristics and fetal sex derived from logistic regression of model development sample

Age (y)	LR	Height (cm)	LR	Height (cm)	LR	Wk of gestation	LR	Sex	LR
16	0.40	143	6.17	176	0.54	37	1.23	Male	1.20
17	0.42	144	5.44	177	0.53	38	0.91	Female	0.81
18	0.45	145	4.81	178	0.53	39	0.84		
19	0.50	146	4.27	179	0.53	40	0.89		
20	0.55	147	3.80	180	0.53	41	1.01		
21	0.61	148	3.39	181	0.54	42	1.42		
22	0.67	149	3.03	182	0.54				
23	0.74	150	2.72	183	0.55				
24	0.82	151	2.45						
25	0.90	152	2.21						
26	0.98	153	2.00						
27	1.07	154	1.82						
28	1.17	155	1.65						
29	1.26	156	1.51						
30	1.36	157	1.39						
31	1.46	158	1.28						
32	1.57	159	1.18						
33	1.67	160	1.09						
34	1.78	161	1.02						
35	1.88	162	0.95						
36	1.99	163	0.89						
37	2.10	164	0.83						
38	2.21	165	0.79						
39	2.31	166	0.75						
40	2.42	167	0.71						
41	2.53	168	0.68						
42	2.63	169	0.65						
43	2.74	170	0.62						
44	2.84	171	0.60						
45	2.94	172	0.58						
46	3.04	173	0.57						
47	3.14	174	0.56						
48	3.24	175	0.55						

LR, Likelihood ratio.

Tabla 34 Razón de probabilidades en función de las características maternas y del sexo fetal. Tomado de Smith¹⁴⁰

De forma similar a estos trabajos, en nuestro estudio se han desarrollado modelos para poder predecir el inicio de la fase activa del parto y el éxito de la inducción en base a las variables con significación estadística: test de Bishop y paridad.

El objetivo de estos modelos es poder informar de forma adecuada a las pacientes de las posibilidades de éxito del procedimiento antes del inicio de la inducción.

Tiempo inicio parto activo

$$= \frac{\exp(-3.7934 + (0.7177 \times \text{test de Bishop}) + (1.0337 \times \text{partos previos}))}{1 + \exp(-3.7934 + (0.7177 \times \text{test de Bishop}) + (1.0337 \times \text{partos previos}))}$$

Éxito parto ≤ 24 horas

$$= \frac{\exp(-2.5611 + (0.4456 \times \text{test de Bishop}) + (1.0935 \times \text{partos previos}))}{1 + \exp(-2.5611 + (0.4456 \times \text{test de Bishop}) + (1.0935 \times \text{partos previos}))}$$

Estos modelos se han desarrollado en nuestra población de estudio con una buena calibración, sin embargo, sería necesario realizar un análisis en otros grupos poblacionales para valorar la utilidad clínica de estos modelos para la inducción de parto.

Un aspecto con utilidad clínica y con un uso cada vez más habitual en medicina es la utilización de nomogramas. Los nomogramas permiten disponer de una herramienta matemática para representar gráficamente modelos de regresión multivariante que recogen la información de diversos factores pronósticos.

El empleo de estos nomogramas podría presentar utilidad en la práctica clínica en IDP para ofrecer a las pacientes un consejo individualizado del riesgo de cesárea.

Tolcher¹⁵⁵ en el año 2015 realizó un estudio de cohortes retrospectivo que incluía a 785 nulíparas con edad gestacional $\geq 37^{+0}$ semanas. El objetivo de este estudio era identificar factores independientes de riesgo de cesárea y desarrollar nomogramas para predecir el riesgo de cesárea en mujeres nulípara con indicación de inducción del trabajo de parto.

En este estudio los factores de riesgo independiente de cesárea identificados fueron: edad materna avanzada, estatura baja, IMC elevado, elevada ganancia ponderal durante la gestación, HTA, diabetes, dilatación cervical inicial < 3 centímetros y mayor edad gestacional.

Mediante la integración de estos factores de riesgo se elaboran nomogramas que permiten predecir el riesgo de parto mediante cesárea en mujeres nulíparas con indicación de IDP a término (Gráfico 44).

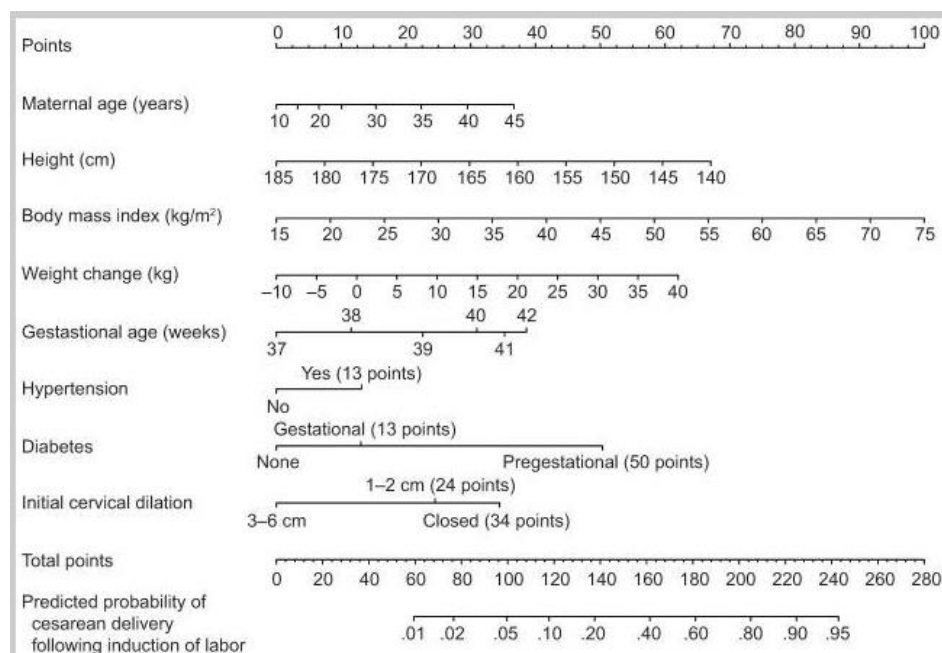


Gráfico 44 Nomograma para predicción de parto mediante cesárea en gestantes nulíparas a término. Tomada de Tolcher¹⁵⁵

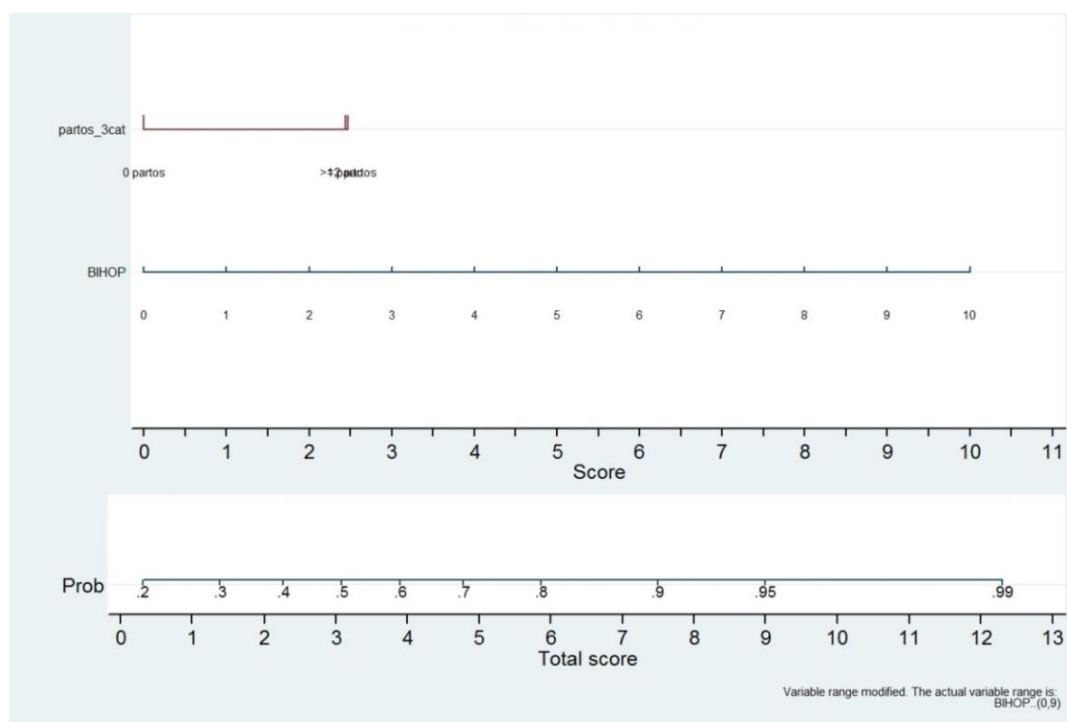
La validación de los nomogramas en distintas poblaciones permitiría utilizar esta herramienta matemática para realizar un consejo individualizado en paciente nulípara a término con indicación de inducción mediante la combinación de factores de riesgo independientes identificados previamente al procedimiento.

En nuestro caso, a diferencia del estudio de Tolcher, las pacientes eran incluidas en el estudio independientemente de la paridad y el análisis se realizó prospectivamente.

Para la elaboración de los nomogramas se emplearon igualmente los factores independientes para inicio de parto activo ≤ 12 horas y parto vaginal ≤ 24 horas. En nuestro caso los únicos factores independientes fueron la paridad y el test de Bishop.

Mediante la integración de estos factores se elaboraron nomogramas que permiten predecir las posibilidades de inicio de parto activo ≤ 12 horas y parto vaginal ≤ 24 horas. En la gráfica 45 se puede observar nuestro nomograma para establecer el éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.

Al igual que en el trabajo anterior se precisa la validación en otras poblaciones con el fin de emplear esta herramienta en el consejo individualizado en la práctica clínica.



En comparación con el parto espontáneo la IDP se asocia a un mayor intervencionismo obstétrico y a un incremento de las complicaciones maternas y neonatales.

Los estudios que evalúan los resultados de las inducciones presentan una gran heterogeneidad. En algunos trabajos se analiza la utilización de Pg frente a oxitocina ¹⁵⁶, en otros casos se comparan distintas Pg ¹⁵⁷ o Pg frente a métodos mecánicos ¹⁵⁸. En las GCP el interés se centra en valorar los resultados neonatales comparando la inducción frente a una actitud expectante hasta el inicio espontáneo del parto ¹⁵⁹.

Los motivos de la IDP en los diferentes estudios quedan reflejados en las tablas 35 y 36.

	GCP	EHE	DM	CIR	Oligo-hidramnios	Macrosomía	RPM	Otros
Rane ⁶⁴	36.6	14.1	2.6	12.1		6.1	9.4	19.1
Uyar ⁷⁰	62.4		1.1	1.1			16.4	19.0
Reis ⁷³	58.2	17.1		5.2				19.5
Cheung ⁷⁸	79.3	3.0	2.2	3.0	5.2	1.5		5.8
Cubal ⁷⁹	82.7	2.6	14.7					
Yang ⁶⁴	56.2	4.8	1.9	2.9	7.6	25.7		0.9
San Frutos ⁸⁵	54.6	1.5	5.1	9.2	6.1	3.1	5.6	14.8
Watson ⁸⁷	21.1	14.7		14.7	12.8			36.7
Hendrix ⁸⁸	24.9	28.8	8.8	4.7	7.9	5.2	15.3	4.4
Paterson-Brown ⁹⁵	60.0	12.0		4.0		2.0		22.0
Gonen ⁹⁶	55.8	8.1		15.1		7.0		14.0
Blanch ¹⁰²	39.8	16.0	1.0	16.0	1.0			29.2
Ben-Hasrush ¹⁰³	50.7	11.3	14.1	15.6	7.0			11.3

Riboni ¹⁰⁶	37.4	18.1	8.6	6.1	13.0			16.8
Gabriel ¹⁰⁸	53.6	20.7						25.7
Elghorori ¹¹⁴	82.7	4.8	1.9	1.9	3.8			4.9
Pandis ¹²⁰	65.8	10.0	2.9	2.9	2.1	2.5		13.8
Peregrine ¹³⁴	59.0	7.0	3.0	5.0		3.0	6.0	17.0
Keepanasseril ¹³⁶	26.1	42.8	1.4		6.5		1.4	21.8
Bueno ¹³⁷	54.6	1.5	5.1	9.2	6.1	3.1	5.6	14.8
Verhoeven ¹⁴¹	34.6	14.5		6.3	8.3		14.6	21.7

Tabla 35 Distribución de los motivos de IDP en los trabajos publicados. Resultados expresados en %

En nuestro estudio el motivo más frecuente de IDP con un 49.8% es GCP. Estos resultados son acordes a los publicados en la literatura donde constituye la causa más frecuente de inducción con unas tasas que varían desde el 82.7% de los trabajos de Cubal⁷⁹ y Elghorori¹¹⁴ al 21.0% del trabajo de Watson⁸⁷.

El único estudio donde la causa más frecuente de IDP no es la GCP es el estudio de Keepanasseril¹³⁶. En este trabajo la EHE con un 42.8% es la indicación más frecuente para la finalización del embarazo.

En relación a los otros motivos de inducción existen diferencias entre las distintas series. Las causas más frecuentes son: EHE, DM y RPM. En el grupo categorizado como otros se incluyen: inducciones electivas, alteraciones en las pruebas de bienestar fetal, patología médica del embarazo, malformaciones fetales o disminución de la percepción de los movimientos fetales.

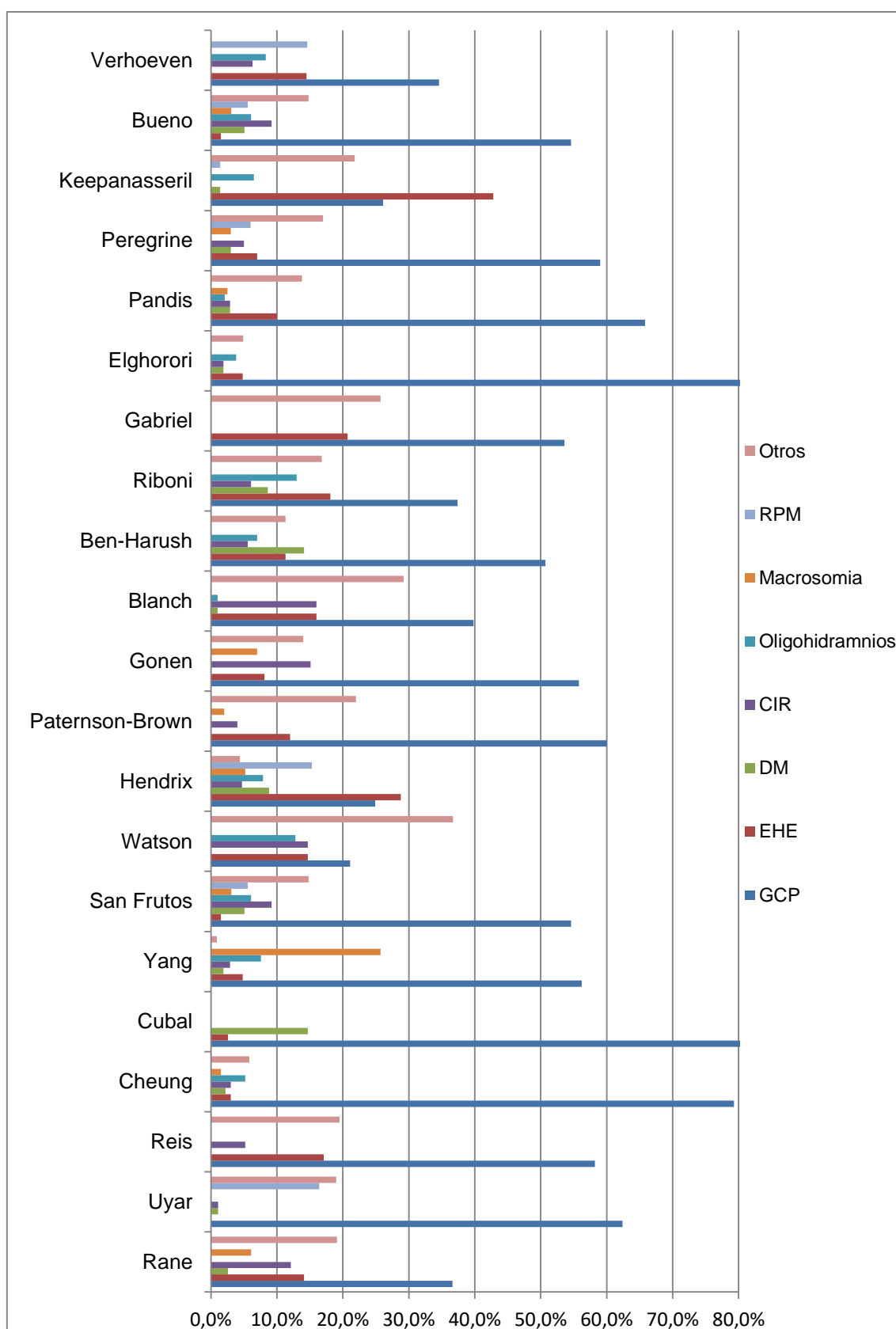


Tabla 36 Estudio comparativo de las indicaciones de IDP.

En las IDP aumenta el intervencionismo obstétrico con aumento de la tasa de partos instrumentales y de cesáreas. Los datos comparativos de la vía del parto se recogen en la tabla 37.

	Vaginal	Eutócico	Instrumental	Cesárea
Lee ⁵³	82.7	72.0	10.7	17.3
Crane ⁶¹	75.7	54.9	20.8	24.3
Rane ⁶⁴	80.1			19.9
Cheung ⁷⁸	73.9	52.7	21.2	26.1
Cubal ⁷⁹	84.3			15.7
Yang ⁸⁰	75.0			25.0
Tan ⁸¹	77.9			22.1
Tan ⁸⁶	77.0	67.8	9.2	23.0
Hendrix ⁸⁸	69.0			31.0
Ware ⁹⁷	69.0			31.0
Blanch ¹⁰²	80.6	60.2	20.4	19.4
Ben-Hasrush ¹⁰³	80.3			19.7
Gabriel ¹⁰⁸	70.4			29.6
Maitra ¹¹¹	83.0			17.0
Tan ¹¹²	84.0	74.9	9.1	16.0
Elghorori ¹¹⁴	83.7			16.3
Pandis ¹²⁰	80.8			19.2

Rane ¹³³	80.4	64.5	15.9	19.6
Peregrine ¹³⁴	70.0			30.0
Keepanasseril ¹³⁶	79.1			20.9
Bueno ^{137,138}	73.5			26.5
Campos Prado ¹³⁹	56.9			43.1
Verhoeven ¹⁴¹	89.0	76.0	13.0	11.0
Bernardes ¹⁶⁰	84.6	74.5	10.1	15.4

Tabla 37 Vía final del parto en IDP expresado en %

La tasa de cesárea en los estudios recogidos varía desde el 11.0% del trabajo de Verhoeven ¹⁴¹ al 43.1% del trabajo de Campos Prado ¹³⁹. Destacamos en relación a este último dato que este estudio analizaba pacientes con cesárea anterior.

Por otro lado, la tasa de partos instrumentales no es analizada en todos los estudios y varía desde el 9.1% (Tan ¹¹²) al 21.2% (Cheung ⁷⁸).

En nuestro estudio la tasa de cesárea fue de un 15.9% y la de partos instrumentales de un 22.9%. Destaca la tasa de partos instrumentales que es la más elevada de la serie.

Aunque el éxito de la IDP en nuestro estudio (parto vaginal ≤ 24 horas) es de un 70.1%; hasta un 14.0% de las pacientes en las que no se consigue el éxito de la inducción, tendrán un parto por vía vaginal.

La comparación de las indicaciones de cesárea entre los distintos trabajos se recoge en la tabla 38.

	RPBF	FI	NPP	FI+NPP	OTRO
Lee ⁵³	17.9	28.9	53.2	82.1	
Rane ⁶⁴	35.0			65.0	
Cheung ⁷⁸	28.3			41.7	30.0
Yang ⁸⁰	7.7	61.5	30.8	92.3	

Tan ⁸¹	45.5	45.5			
Tan ⁸⁶	48.6	48.6			2.9
Hendrix ⁸⁸	29.0	32.3	38.7	71.0	
Blanch ¹⁰²	55.0	5.0	10.0	15.0	30.0
Maitra ¹¹¹	41.2	58.8			
Tan ¹¹²	18.9	29.7	51.4	81.1	
Pandis ¹²⁰	50.0		50.0		
Rane ¹³³	43.5		56.5		
Peregrine ¹³⁴	31.0	24.0	41.0	65.0	4.0
Keepanasseril ¹³⁶	23.08		73.85		3.07
Bueno ^{137,138}	28.9	34.0	14.9	48.9	22.2
Campos Prado ¹³⁹	45.5	25.0			29.5
Bernardes ¹⁶⁰	20.5	20.5	22.7	43.2	36.3

Tabla 38 Tasa de cesárea por indicación clínica

En nuestro estudio el 37.5% de las cesáreas realizadas fueron por RPBF; un 28.1% por DPC; un 15.6% por FI y un 18.8% por NPP. Globalmente FI y NPP representan el 34.4% de las indicaciones.

El trabajo de Yang⁸⁰ es el que presenta la tasa de cesáreas más altas por NPP y el FI con un 92.3%. Mientras que el RPBF con un 45.5% es la causa más frecuente en la serie de Campos Pardo¹³⁹.

En el grupo de otras indicaciones se incluyen: DPC, rotura uterina, DPPNI, sangrado vaginal, deseo materno y presentación fetal inestable. En el estudio de Cheung⁷⁸ destaca un 27.5% de cesáreas (33 pacientes) con indicación de cesárea por infección intrauterina.

Existen pocos estudios que evalúan los resultados perinatales y maternos en IDP. Esto se debe a que no en todos los trabajos se analizan estos resultados. En otros casos las poblaciones de estudio incluyen pacientes con factores adversos como pacientes con cérvix desfavorable y cesárea anterior.

En nuestro estudio la tasa de neonatos con un pH arterial de cordón <7.10 fue de un 2.5%, con un test de Apgar <7 a los 5 minutos de vida de un 1%. De los recién nacidos un 8.0% precisaron ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, aunque el 3.5% de los ingresos fueron para tratamiento con fototerapia por hiperbilirrubinemia. Un 0.5% (un neonato) presentó convulsiones.

En el estudio de Lee ⁵³ sólo un 0.4% de los neonatos tenían un test de Apgar <7 a los 5 minutos de vida. Un 0.8% de los neonatos requirieron ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

Por su parte en el estudio de Tan ⁸⁶ el porcentaje de neonatos con un pH de cordón <7.10 fue de un 0.8%; mientras que un 0.4% presentaban un test de Apgar <7 a los 5 minutos.

En un segundo estudio del mismo autor ⁸⁶ la tasa de neonatos con un test de Apgar <7 a los 5 minutos fue 0.7%. El pH de cordón <7.10 se produjo en un 1.4% de los casos.

Por su parte Campos Prado ¹³⁹ analiza la tasa de ingresos en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y el test de Apgar <7 a los 5 minutos, siendo la tasa de un 4.9% y un 2% respectivamente.

Bernardes ¹⁶⁰ evaluó resultados neonatales en inducción con condiciones cervicales desfavorables. El 2.6% de los neonatos precisan ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. El test de Apgar fue inferior a 7 a los 5 minutos en un 1.7% y el pH arterial de cordón fue inferior a 7.05 en un 1.7%. La tasa registrada de convulsiones neonatales fue de un 0.2%.

Verhoeven ¹⁴¹ como resultado perinatal evalúa exclusivamente el porcentaje de recién nacido con un pH <7.20 , encontrado que esto se producía en un 26% de los partos.

En comparación con las complicaciones maternas destacamos el estudio de Campos Prado ¹³⁹ en la que analiza las complicaciones maternas de forma similar a la realizada en nuestro estudio. Evalúa lesiones perineales, hemorragia posparto e infecciones. Las complicaciones más frecuentes son las lesiones del canal blando del parto (incluido desgarros perineales de 3º y 4º grado) que se producen en un 9.5%. En segundo lugar están las complicaciones infecciosas (2.9%) y en último lugar la hemorragia posparto (2.0%).

El estudio realizado por De Bonrostro Torralba ¹⁶¹ evaluaba las complicaciones materna en inducciones con balón en pacientes con cesárea anterior y cérvix desfavorable. La tasa de desgarros perineales de 3º y 4º grado fue de un 0.5%. Otras complicaciones maternas fueron: hematoma perineal (0.2%), transfusión sanguínea (0.5%) y atonía uterina (0.9%). La tasa de rotura uterina fue de un 1.2% y la de histerectomía obstétrica del 0.2%.

En nuestro trabajo las complicaciones más frecuente son las infecciosas (3.5%), seguidas de la hemorragia posparto (3.0%) y de las lesiones del canal blando del parto (2.0%).

El trabajo realizado presenta como aspectos destacables el diseño, al ser un estudio prospectivo permite controlar las variables de confusión.

Desde el inicio se establecieron con claridad las definiciones de éxito tanto de inicio de fase activa del parto como del éxito de la inducción.

El método de inducción se fijó de forma clara en función del test de Bishop al ingreso. En el caso de cérvix favorable, Bishop ≥ 5 , se empleó oxitocina mediante el método Cardiff y amniorrexis artificial. Por otro lado en las pacientes con Bishop < 5 la inducción se realizó siempre con el mismo agente farmacológico (Dinoprostona. Propess®).

Sin embargo las principales limitaciones están relacionadas con la población seleccionada ya que se trata de una población homogénea que puede limitar la interpretación de los resultados.

Como se ha comentado anteriormente, para la elaboración de ecuaciones de regresión logística y nomogramas es fundamental poder estimar la precisión de estos modelos, así como validarlos en otras poblaciones diferentes para poder ser empleados como herramienta de utilidad clínica.

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1. De las características maternas evaluadas en el estudio solamente la paridad es una variable independiente con significación estadística para predecir la posibilidad de éxito para inicio del parto activo y parto vaginal ≤ 24 horas.
2. En nuestro trabajo el test de Bishop es un factor independiente estadísticamente significativo del éxito de inicio del parto activo y del éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.
3. La medición de la longitud cervical efectiva (cervicometría) mediante ecografía por vía vaginal en nuestro estudio no es un factor independiente de éxito para el inicio del parto activo y del éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.
4. En nuestro estudio la valoración ecográfica de la presencia de funnel o embudización cervical no es un factor independiente estadísticamente significativo de éxito para el inicio del parto activo y del éxito de parto vaginal ≤ 24 horas.
5. El TFN cualitativo en nuestro estudio no es un factor independiente estadísticamente significativo del éxito del inicio del parto activo y parto vaginal ≤ 24 horas.
6. Se han desarrollado nomogramas que incluyen los factores relevantes en el análisis estadístico (paridad y test de Bishop). Mediante la combinación de estos factores se puede predecir el parto mediante cesárea en mujeres con IDP a término. La validación de los nomogramas en otras poblaciones podría ser de utilidad para individualizar el asesoramiento de las pacientes.
7. El motivo más frecuente para finalizar la gestación en nuestro trabajo es GCP con un 49.75%, seguido de DM con un 17.91%.
8. El éxito de la IDP (parto vaginal ≤ 24 horas) se alcanzó en el 70.1% de las inducciones. Un 14.0% tendrán un parto vaginal por encima de las 24 horas desde el inicio de la inducción y un 15.9% finalizaran mediante cesárea. La causa más frecuente de la cesárea es el RPBF con un 37.5%. El FI y la NPP justifican el 34.4% de las cesáreas.

9. Al nacimiento el pH de cordón fue inferior a 7.10 en un 2.5% y el test de Apgar <7 a los 5 minutos en el 1% de los recién nacidos.
Dos neonatos (1%) presentaron encefalopatía hipoxico-isquémica.
10. Las complicaciones materna más frecuentes son las infecciosas (3.5%), seguidas de la hemorragia posparto (3.0%) y las lesiones del canal blando del parto (2.0%).

BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. *Inducción del parto (actualizado Julio 2013)*. Prog Obstet Ginecol. 2015; 58 (1): 54-64.
2. ACOG. *Practice Bulletin No. 107: Induction of labor*. Obstet Gynecol 2009;114:386–397
3. SOGC. *Clinical Practice Guideline No 296: Induction of labour*. J Obstet Gynaecol Can 2013; 35 (9): S1-16.
4. National Institute for Health and Care Excellence. *Induction labour*. (Clinical Guideline 70): 2008.
5. Osterman MJ, Martin JA. *Recent declines in induction of labor by gestacional age*. NHC Data Brief 2014.
6. Richard JL, Kramer MS, Deb-Rinker P, Rouleau J, Mortensen L, Gissler M, Morken NH, Skjærven R, Cnattingius S, Johansson S, Delnord M, Dolan SM, Morisaki N, Tough S, Zeitlin J, Kramer MR. *Temporal Trends in Later Preterm and Early Term Birth Rates in 6 High-Income Countries in North American and Europe and Association With Clinician-Initiated Obstetric Interventions*. JAMA. 2016; 316 (4): 410-9.
7. Murthy K, Grobman WA, Lee TA, Holl JL. *Trends in induction of labor at early-term gestation*. Am J Obstet Gynecol 2011; 204 (5): 435. e1-6.
8. Euro-Peristat (2013), *European Perinatal Health Report: Health and Care of Pregnant Women and Babies in Europe in 2010*.
9. Bukola F, Idi N, M'Mimunya M, Jean-Jose WM, Kidza M, Isilda N, Faouzi A, Archana S, Paulo SJ, Matthews M, Metn G. *Unmet need for induction of labor in Africa: secondary analysis from the 2004-2005 WHO Global Maternal and Perinatal Health Survey (A cross-sectional survey)*. BMC Public Health. 2012; 31; 12: 722.
10. Guerra GV, Cecatti JG, Souza JP, Faúndes A, Morais SS; Gülmezoglu AM, Parpinelli MA, Passini R Jr, Carroli G; World Health Organisational 2005 Global Survey on Maternal and Perinatal Health Research Group. *Factors and outcome associated with the induction of labour in Latin America*. BJOG. 2009; 116 (13): 1762-72.
11. Waldenström U. *Postponing parenthood to advanced age*. Ups J Med Sci. 2016; 121 (4): 235-243.
12. Vernini JM, Moreli JB, Magalhães CG, Costa RA, Rudge MV, Calderon IM. *Maternal and fetal outcome in pregnancies complicated by overweight and obesity*. Reprod Health. 2016; 13 (1): 100.
13. Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada, Okun N, Sierra S. *Pregnancy outcomes after assisted human reproduction*. J Obstet Gynaecol Can. 2014; 36 (1): 64-83.
14. Mahendroo M. *Cervical remodeling in term and preterm birth: insights from an animal model*. Reproduction 2012; 143 (4): 429-38.
15. Timmons B, Akins M, Mahendroo M. *Cervical remodeling during pregnancy and parturition*. Trends Endocrinol Metab 2010; 21 (6): 353-61.
16. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Atención al Parto Normal. Madrid. Plan Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco. 2010. [Citado 6 jun 2016]. Guías de Práctica Clínica en el

- SNS: OSTEBA N°2007/02. Disponible en: http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_472_Parto_Normal_Osteba_compl.pdf
17. Friedman E. *The labor curve*. AmJ Obstet Gynecol. Clin Perinatol 1981; 8 (1): 15-25.
 18. Zhang J, Landy HJ, Branch DW, Burkman R, Heberman S, Gregory KD, Hatjis CG, Ramirez MM, Bailit JL, Gonzalez-Quintero VH, Hibbard JU, Hoffman MK, Kominiarek M, Learman LA, Van Veldhuisen P, Troendle J, Reddy UM. *Contemporary patterns of spontaneous labour with normal neonatal outcomes*. Obstet Gynecol 2010; 116(6): 1281-7.
 19. Contag S; Brown C, Crimmins S, Goetzinger K. *Influence of Birthweight on the Prospective Stillbirth Risk in the Third Trimester: A CrossSectional Cohort Study*. AJP Rep 2016; 6 (3): e287-e298.
 20. Cheng YW, Kaimal AJ, Snowden JM, Nicholson JM, Caughey AB. *Induction of labor compared to expectant management in low-risk women and associated perinatal outcomes*. Am J Obstet Gynecol 2012; 207 (6):502.e1-8.
 21. Nielse PE, Howard BC, Hill CC, Larson PL, Holland RH, Smith PN. *Comparison of elective induction of labor with favorable Bishop scores versus expectant management: a randomized clinical trial*. J Matern Fetal Neonatal Med 2005; 18 (1): 59-64.
 22. Mozurkewich EL, Chilimigras JL, Belman DR, Perni UC, Romero VC, King VJ, Keeton KL. *Methods of induction of labour: a systematic review*. BMC Pregnancy Childbirth 2011; 11:84.
 23. Den Hertog CE, de Groot AN, van Dongen PW. *History and use of oxytocics*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2001; 94 (1): 8-12.
 24. Hall JE. *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica*. 13ª edición. Elsevier. 2016.
 25. Veiga GAL, Milazzotto MP, Nichi M, Lucio CF, Silva LCG, Abgrimani DSR, Vannuchi CI. *Gene expression of estrogen and oxytocin receptors in the uterus of pregnant and parturient bitches*. Braz J Med Biol Res 2015; 48 (4): 339-343.
 26. Dvorkin MA, Cradinali DP, Iermoli RH. Best & Taylor. *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. 14ª edición. Panamericana. 2010.
 27. Budden A, Chen LJ, Henry A. *High-dose versus low-dose oxytocin infusion regimens for induction of labour at term*. Cochrane Database Syst Rev 2014; (10): CD009701.
 28. Alfievic Z, Kelly AJ, Dowswell T. *Intravenous oxytocin alone for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev; (4): CD003246.
 29. Von Euler US. *On the specific vaso-dilating and plain muscle stimulating substances from accessory genital glands in man and certain animals (prostaglandin and vesiglandin)*. J Physiol 1936; 88 (2): 213-34.
 30. Bergstrom S, Eliasson R, von Euler U, Sjoval J. *Some biological effects of two crystalline prostaglandin factors*. Acta Physiol Scand 1959; 45:133-44.
 31. Karim SM, Hillier K, Trussell RR, Patel RC. *Induction of labour with prostaglandin F2a*. J Obstet Gynaecol Br Commonw 1969; 76 (9): 769-82.
 32. Karim SM, Hillier K, Trussell RR, Patel RC. *Induction of labour with prostaglandin E2*. J Obstet Gynaecol Br Commonw 1970; 77 (3): 200-10.

33. Florez J. *Farmacología humana*. 4ª edición. Masson. 2005.
34. Thomas J, Fairclough A, Kavanagh J, Kelly AJ. *Vaginal prostaglandin (PGE2 and PGF2a) for induction of labour at term*. Cochrane Database Syst Rev 2014; 19 (6): CD003101.
35. Hapangama D, Neilson JP. *Mifepristone for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2009; 8(3): CD002865.
36. Kavanagh J, Kelly AJ, Thomas J. *Hyaluronidase for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2006; 2 CD003097.
37. Weiss G, Teichman S, Steward D, Nader D, Wood S, Breining P, Unemori E. *Recombinant human relaxin versus placebo for cervical ripening: a double-blind randomised trial in pregnant women scheduled for induction of labour*. BMC Pregnancy Childbirth 2016; 5 (16): 260.
38. Kavanagh J, Kelly AJ, Thomas J. *Corticosteroids for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2006; 19 (2): CD003100.
39. Ghosh A, Lattey KR, Kelly AJ. *Nitric oxide donors for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2016; 5(12): CD006901.
40. Lorenzo P, Morenao A, Lizasoain I, Leza JC, Moro MA, Portolés A. Velázquez. *Farmacología Básica y Clínica*. 18ª edición. Panamericana. 2009.
41. Boulvain M, Stan C, Irion O. *Membrane sweeping for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2005; 25 (1): CD000451.
42. Al-Harmi J, Chibber R, Fouda M, Mohammed ZK, El-Saleh E, Tasneem A. *Is membrane sweeping beneficial at the initiation of labor induction*. J Matern Fetal Neonatal Med 2015; 28 (10): 1214-8.
43. Nishi D, Shirakawa MN, Ota E, Hanada N, Mori R. *Hypnosis for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2014; 14 (8): CD010852.
44. Smith CA, Crowther CA, Grant SJ. *Acupuncture for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2013; 15 (8): CD02962.
45. Smith CA. *Homoeopathy for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2003; (4): CD003399.
46. Kavanagh J, Kelly AJ, Thomas J. *Sexual intercourse for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2001; (2): CD003093.
47. Kavanagh J, Kelly AJ, Thomas J. *Breast stimulation for cervical ripening and induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2005; 20 (3): CD003392.
48. Bricker L, Luckas M. *Amniotomy alone for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2000; (4): CD002862. Cochrane Database Syst Rev 2000; (4): CD002862.
49. Howarth GR, Botha DJ. *Amniotomy plus intravenous oxytocin for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2001; (3): CD003250.
50. Jozwiak M, Bloemenkamp KW, Kelly AJ, Mol BW, Irion O, Boulvain M. *Mechanical methods for induction of labour*. Cochrane Database Syst Rev 2012; 14 (3): CD001233.
51. Chen W, Xue J, Peprah MK, Wen SW, Walker M, Gao Y, Tang Y. *A systematic review and network meta-analysis comparing the use of Foley catheters, misoprostol, and dinoprostone for cervical ripening in the induction of labour*. BJOG 2016; 123(3):346-54.

52. Granese R, Calagna G, Sollano A, Modello S, Sicilia A, Grasso R, Cucinella G, Triolo O. *Data comparison between pharmacological induction of labour and spontaneous delivery. A single centre experience.* Ginekol Pol 2016; 87(10):697-700.
53. Lee HR, Kim Mn, You JY, Choi SJ, Oh SY, Roh CR, Kim JH . *Risk of cesarean section after induced versus spontaneous labor at term gestation.* Obstet Gynecol Sci 2015; 58 (5): 346-52.
54. Tan PC, Daud SA, Omar S. *Concurrent dinoprostone and oxytocin for labor induction in term premature rupture of membranes: a randomized controlled trial.* Obstete Gynecol 2009; 113 (5): 1059-65.
55. Yeh P, Emary K, Impey L. *The relationship between umbilical cord arterial pH and serious adverse neonatal outcome: analysis of 51,519 consecutive validated samples.* BJOG 2012; 119 (7): 824-31.
56. Hidalgo-Lopezosa P, Hidalgo Maestre M. *Risk of uterine rupture in vaginal birth after caesarean: Systematic review.* Enferm Clin 2017; 27(1):28-39.
57. Kramer MS, Rouleau J, Baskett TF, Joseph KS. *Amniotic-fluid embolism and medical induction of labour: a retrospective, population-based cohort study.* Lancet 2006; 368 (9545): 1444-8.
58. McDonnell N, Knight M, Peek MJ, Ellwood D, Homer CS, McLintock C, Vaughan G, Pollock W, Li Z, Javid N, Sullivan E. *Amniotic fluid embolism: an Australian-New Zealand population-based study.* BMC Pregnancy Childbirth 2015; 24; 15:352.
59. Crane JM, Delaney T, Butt KD, Bennett KA, Hutchens D, Young DC. *Predictors of successful labor induction with oral or vaginal misoprostol.* J Matern Fetal Neonatal Med 2004; 15 (5): 319-23.
60. Favilli A, Ancanfora MM, Bini V; Radicchi R, Di Renzo GC, Gerli S. *Single indication of labor induction with prostaglandins: is advanced maternal age a risk factor for cesarean section? A matched retrospective cohort study.* J Matern Fetal Neonatal Med 2013; 26 (7): 665-f8.
61. Crane JMG, Delaney T, Butt KD, Bennett KA, Hutchens D, Young DC. *Predictors of successful labor induction with oral or vaginal misoprostol.* J Matern Fetal Neonatal Med 2004; 15 (5): 319-23.
62. Chandra S, Crane JM, Hutchens D, Young DC. *Transvaginal ultrasound and digital examination in predicting successful labor induction.* Obstet Gynecol 2001; 98 (1): 2-6.
63. Vrouenraets FP, Roumen FJ, Dehing CJ, Van Akker ES, Aarts MJ, Scheve EJ. *Bishop score and risk of cesarean delivery after induction of labor in nulliparous women.* Obstet Gynecol 2005; 105 (4): 690-7.
64. Rane SM, Guiris RR, Higgins B, Nicokaides KH. *The value of ultrasound in the prediction of successful induction of labor.* Ultrasound Obstet Gynecol 2004; 24 (5): 538-49.
65. Droulez A, Girard R, Dumas AM, Mathian B, Berland M. *Prediction of successful induction of labor: a comparison between fetal fibronectin assay and the Bishop score.* J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 2008; 37 (7): 691-6.
66. Laughon SK, Zhang J, Grewal J, Sundaram R, Beaver J, Reddy UM. *Induction of labor in a contemporary obstetric cohort.* Am J Obstet Gynecol 2012; 206 (6): 486.e7.

67. Yanik A, Gülümser C, Tosun M. *Ultrasonographic measurement of cervical length in predicting mode of delivery after oxytocin induction*. Adv Ther 2007; 24 (4): 748-56.
68. Ronzoni S, Rosen H, Melamed N, Porat S, Farine D, Maxwell C. *Maternal Obesity Class as a Predictor of Induction Failure: A Practical Risk Assessment Tool*. Am J Perinatol 2015; 32 (14): 1298-304.
69. Cnattingius R, Höglund B, Kieler H. Emergency cesarean delivery in induction of labor: an evaluation of risk factors. Acta Obstet Gynecol Scand 2005; 84 (5): 456-62.
70. Uyar Y, Erbay G, Demir BC, Baytur Y. *Comparison of the Bishop score, body mass index and transvaginal cervical length in predicting the success of labor induction*. Arch Gynecol Obstet 2009; 280 (3): 357-62.
71. Gómez-Laencina AM, García CP, Asensio LV, Ponce JA, Martínez MS, Martínez-Vizacino V. *Sonographic cervical length as a predictor of type of delivery after induced labor*. Arch Gynecol Obstet 2012; 285 (6): 1523-8.
72. Fernández Alba JJ, Paublete Herrera C, Villar Sanchez A, Gonzalez-Macias C, Castillo Lara M, Torrejón R, Moreno Corral LJ. *Indications of caesarean section in overweight and obese versus normal-weight pregnant women: A retrospective cohort study*. J Matern Fetal Neonatal Med 2017; 24: 1-24.
73. Reis FM, Gervasi MT, Florio P, Bracalente G, Fadalti M, Severi FM, Petraglia F. *Prediction of successful induction of labor at term: role of clinical history, digital examination, ultrasound assessment of the cervix, and fetal fibronectin assay*. Am J Obstet Gynecol 2003; 189 (5): 1361-7.
74. Rane SM, Guiriquis RR, Higgins B, Nicolaides KH. *Models for the prediction of successful induction of labor based on pre-induction sonographic measurement of cervical length*. J Matern Fetal Neonatal Med. 2005; 17 (5): 315-22.
75. Rane SM, Guirgis RR, Higgins B, Nicolaides KH. *Pre-induction sonographic measurement of cervical length in prolonged pregnancy: the effect of parity in the prediction of the need for Cesarean section*. Ultrasound Obstet Gynecol 2003; 22(1): 45-8.
76. Rovas L, Sladekeicius P, Strobel E. *Three-dimensional power doppler ultrasound assessment of the cervix for the prediction of successful induction of labor with prostaglandin in prolonged pregnancy*. J Ultrasound Med 2005; 24 (7): 933-39.
77. Gómez Laencina AM, Sánchez FG, Gimenez JH, Martínez MS, Valverde Martínez JA, Vizacino VM. *Comparison of ultrasonographic cervical length and the Bishop score in predicting successful labor induction*. Acta Obstet Gynecol Scand 2007; 86 (7): 799-804.
78. Cheung CW, Leung TY, Sahota DS, Chan OK, Chan LW, Fung TY, Lau TK. *Outcome of induction of labour using maternal characteristics, ultrasound assessment and biochemical state of the cervix*. J Matern Fetal Neonatal Med 2010; 23 (12): 1406-12.
79. Cubal A, Carvalho J, Ferreira MJ, Rodrigues G, Carmo OD. *Value of Bishop score and ultrasound cervical length measurement in the prediction of cesarean delivery*. J Obstet Gynaecol Res 2013; 39 (9): 1391-6.

80. Yang SH, Roh CR, Kim JH. *Transvaginal ultrasonography for cervical assessment before induction of labor*. J Ultrasound Med 2004; 23 (3): 375-82.
81. Tan PC, Vallikkannu N, Saguna S, Quek KF, Hassan J. *Transvaginal sonographic measurement of cervical length vs. Bishop score in labor induction at term: tolerability and prediction of Cesarean delivery*. Ultrasound Obstet Gynecol 2007; 29 (5): 568-73.
82. Vankayalapati P, Sethna F, Roberts N, Ngeh N, Thilaganathan B, Bhide A. *Ultrasound assessment of cervical length in prolonged pregnancy: prediction of spontaneous onset of labor and successful vaginal delivery*. Ultrasound Obstet Gynecol 2008; 31 (3): 328-31.
83. Roman H, Verspyck E, Vercoustre L, Degre S, Col JY, Firmin JM, Caron P, Marpeau L. *The role of ultrasound and fetal fibronectin in predicting the length of induced labor when the cervix is unfavourable*. Ultrasound Obstet Gynecol 2004; 23(6): 567-73.
84. Park KH, Hong JS, Shin DM, Kang WS. *Prediction of failed labor induction in parous women at term: role of previous obstetric history, digital examination and sonographic measurement of cervical length*. J Obstet Gynaecol Res 2009; 35 (2): 301-6.
85. San Frutos L, Bueno B, Engels V, Pérez-Medina T, Barbancho C, Salazar F, Bajo J. *Inducción del parto: variables clínicas que influyen hasta el inicio de la fase activa del parto*. Prog Obstet Ginecol 2005; 48 (2): 74-8.
86. Tan PC, Suguna S, Vallikkannu N, Hassan J. *Ultrasound and clinical predictors for Caesarean delivery after labour induction at term*. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2006; 46 (6): 505-9.
87. Watson WJ, Stevens D, Welter S. *Factors predicting successful labour induction*. Obstet Gynecol 1996; 88 (6): 990-2.
88. Hendrix NW, Chauhan SP, Morrison JC, Magann EF, Martin JN Jr; Devoe LD. *Bishop score: a poor diagnostic test to predict failed induction versus vaginal delivery*. South Med J 1998; 91 (3): 248-52.
89. Park KH. *Transvaginal ultrasonographic cervical measurement in predicting failed labor induction and cesarean delivery for failure to progress in nulliparous women*. J Korean Med Sci 2007; 22 (4): 722-7.
90. Sciscione A, Hoffman MK, DeLuca S, O'Shea A, Benson J, Pollock M, Vakili B. *Fetal fibronectin as a predictor of vaginal birth in nulliparas undergoing preinduction cervical ripening*. Obstet Gynecol 2005; 106 (5 Pt 1): 980-5.
91. Bishop EH. *Pelvic scoring for elective induction*. Obstet Gynecol 1964; 24: 2668.
92. Burnett JE Jr. *Preinduction scoring: an objective approach to induction labor*. Obstet Gynecol 1966; 28 (4): 479-83.
93. Laughon SK, Zhang J, Troendle J, Sun L, Reddy UM. *Using a simplified Bishop score to predict vaginal delivery*. Obstet Gynecol 2011; 117 (4): 805-11.
94. Teixeira C, Lunet N, Rodriques T, Barros H. *The Bishop Score as a determinant of labour induction success: a systematic review and meta-analysis*. Arch Gynecol Obstet 2012; 286 (3): 739-53.

95. Paterson-Brown S, Fisk NM, Edmonds DK, Rodeck CH. *Preinduction cervical assessment by Bishop's score and transvaginal ultrasound*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 1991; 40 (1): 17-23.
96. Gonen R, Degani S, Ron A. *Prediction of successful induction of labor: comparison of transvaginal ultrasonography and the Bishop score*. Eur J Ultrasound 1998; 7 (3): 183-7.
97. Ware V, Raynor BD. *Transvaginal ultrasonographic cervical measurement as a predictor of successful labour induction*. Am J Obstet Gynecol 2000; 182 (5): 1030-2.
98. Roman H, Verspyck E, Vercoustre L, Degre S, Col JY, Firmin JM, Caron P, Marpeau L. *Does ultrasound examination when the cervix is unfavorable improve the prediction of failed labor induction?*. Ultrasound Obstet Gynecol 2004; 23 (4): 357-62
99. Rozenberg P, Goffinet F, Hessabi M. *Comparison of the Bishop score, ultrasonographically measured cervical length, and fetal fibronectin assay in predicting time until delivery and type of delivery at term*. Am J Obstet Gynecol 2000; 182 (1Pt1): 108-13.
100. Rozenberg P, Chevret S, Chastang C, Ville Y. *Comparison of digital and ultrasonographic examination of the cervix in predicting time interval from induction to delivery in women with a low Bishop score*. BJOG 2005; 112 (2): 192-6.
101. Rozenberg P, Chevret S, Ville Y. *Comparison of pre-induction ultrasonographic cervical length and Bishop score in predicting risk of cesarean section after labor induction with prostaglandin*. Gynecol Obstet Fertil 2005; 33 (1-2): 17-22.
102. Blanch G, Oláh KS, Walkinshaw S. *The presence of fetal fibronectin in the cervicovaginal secretions of women at term--its role in the assessment of women before labor induction and in the investigation of the physiologic mechanisms of labor*. Am J Obstet Gynecol 1996; 174 (1 Pt 1): 262-6.
103. Ben-Harush Y, Kessous R, Weintraub AY, Aricha-Tamir B. *The use of sonographic cervical length assessment for the prediction of time from induction to delivery*. J Matern Fetal Neonatal Med 2016; 29 (14): 2332-6.
104. Meijer-Hoogeveen M, Roos C, Arabin B, Stoutenbeek P, Visser GHA. *Transvaginal ultrasound measurement of cervical length in the supine and upright positions versus Bishop score in predicting successful induction of labor at term*. Ultrasound Obstet Gynecol 2009; 33 (2): 213-20.
105. Vallikkannu N, Lam WK, Omar SZ, Tan PC. *Insulin-like growth factor binding protein 1, Bishop score, and sonographic cervical length: tolerability and prediction of vaginal birth and vaginal birth within 24 hours following labour induction in nulliparous women*. BJOG 2016. DOI: 10.1111/1471-0528.14175.
106. Riboni F, Garofalo G, Pascoli I, Vitulo A, Dell'Avanzo M, Battagliari G, Paternoster D. *Labour induction at term: clinical, biophysical and molecular predictive factors*. Arch Gynecol Obstet 2012; 286 (5): 1123-9.
107. Kolkman DG, Verhoeven CJ, Brinkhorst SJ, van der Post JA, Pajkrt E, Opmeer BC, Mol BW. *The Bishop score as a predictor of labor induction success: a systematic review*. Am J Perinatol 2013; 30 (8): 625-30.

108. Gabriel R, Darnaud T, Charlot F, Gonzalez N, Leymarie F, Quereux C. *Transvaginal sonography of the uterine cervix prior to labor induction*. Ultrasound Obstet Gynecol 2002; 19 (3): 254-7.
109. Ojutiku D, Jones G, Bewley S. *Quantitative foetal fibronectin as a predictor of successful induction of labour in post-date pregnancy*. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2002; 101 (2): 143-6.
110. Chung SH, Kong MK, Kim EH, Han SW. *Sonographically accessed funneling of the uterine cervix as a predictor of successful labor induction*. Obstet Gynecol Sci 2015; 58 (3): 188-95.
111. Maitra N, Sharma D, Agarwal S. *Transvaginal measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labour*. J Obstet Gynaecol 2009; 29 (5): 388-91.
112. Tan PC, Vallikkannu N, Suguna S, Quek KF, Hassan J. *Transvaginal sonography of cervical length and Bishop score as predictors of successful induction of term labor: the effect of parity*. Clin Exp Obstet Gynecol 2009; 36 (1): 35-9.
113. Uygur D, Ozgu-Erdinc AS, Deveer R, Aytan H, Mugan MT. *Fetal fibronectin is more valuable than ultrasonographic examination of the cervix or Bishop score in predicting successful induction of labor*. Taiwan J Obstet Gynecol 2016; 55 (1): 94-7.
114. Elghorori MR, Hassan I, Dartey W, Abdel-Aziz E, Bradley M. *Comparison between subjective and objective assessments of the cervix before induction of labour*. J Obstet Gynaecol 2006; 26 (6): 521-6.
115. Williams MC, Krammer J, O'Brien WF. *The value of the cervical score in predicting successful outcome of labor induction*. Obstet Gynecol 1997; 90 (5): 784-9.
116. Eggebø TM, Økland I, Heien C, Gjessing LK, Romundstad P, Salvesen KA. *Can ultrasound measurements replace digitally assessed elements of the Bishop score?*. Acta Obstet Gynecol Scand 2009; 88 (3): 325-31.
117. Journet D, Gaucherand P, Doret M. *Adding parity to the Bishop score for term labor induction: a retrospective study*. J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris) 2012; 41 (4): 339-45.
118. Faltin-Traub EF, Boulvain M, Faltin DL, Extermann P, Irion O. *Reliability of the Bishop score before labour induction at term*. Eur J Gynecol Reprod Biol 2004; 112 (2): 178-81.
119. Andersen HF. *Transvaginal and transabdominal ultrasonography of the uterine cervix during pregnancy*. J Clin Ultrasound 1991; 19 (2): 77-83.
120. Pandis GK, Papageorgiou AT, Ramanathan VG, Thompson MO, Nicolaides KH. *Preinduction sonographic measurement of cervical length in the prediction of successful induction of labor*. Ultrasound Obstet Gynecol 2001; 18 (6): 623-8.
121. Bayramoglu O, Arslan M, Yazici FG, Erdam A, Erdem M, Bayramoglu K, Camdeviren H. *Prediction of spontaneous onset of labor at term: the role of cervical length measurement and funneling of internal cervical os detected by transvaginal ultrasonography*. Am J Perinatol 2005; 22 (1): 35-9.
122. Hatfiel AS, Sanchez-Ramos L, Kaunitz AM. *Sonographic cervical assessment to predict the success of labor induction: a systematic review with metaanalysis*. Am J Obstet Gynecol 2007. 197 (2):186-92.

- 123.Bartha JL, Romero-Carmona R, Martínez-Del-Fresno P, Comino-Delgado R. *Bishop score and transvaginal ultrasound for preinduction cervical assessment: a randomized clinical trial*. Ultrasound Obstet Gynecol 2005; 25 (2): 155-9.
- 124.Park KH, Kim SN, Lee SY, Jeong EH, Jung HJ, Oh KJ. Comparison between sonographic cervical length and Bishop score in preinduction cervical assessment: a randomized trial. Ultrasound Obstet Gynecol 2011; 38 (2): 198-204.
- 125.Bajpai N, Bhakta R, Kumar P, Rai L, Hebbar S. *Manipal Cervical Scoring System by Transvaginal Ultrasound in Predicting Successful Labour Induction*. J Clin Diagn Res 2015; 9 (5): QC04-QC09.
- 126.Werner Müller-Esterl. *Bioquímica: Fundamentos para medicina y ciencias de la salud*. 2ª edición. Barcelona. Editorial: Reverte.2008.
- 127.Matsuura H, Hakomori S. *The oncofetal domain of fibronectin defined by monoclonal antibody FDC-6: its presence in fibronectins from fetal and tumor tissues and its absence in those from normal adult tissues and plasma*. Proc Natl Acad Sci USA 1985; 82 (19): 6517-6521.
- 128.Heng YJ, Liong S, Permezel M, Rice GE, Di Quinzio MKW, Georgiou HM. *Human cervicovaginal fluid biomarkers to predict term and preterm labor*. Front Physiol 2015; 6:151.
- 129.Ahner R, Egarter C, Kiss H, Heinzl K, Zeillinger R, Schatten C, Dormeier A, Husslein P. *Fetal fibronectin as a selection criterion for induction of term labor*. Am J Obstet Gynecol 1995; 173 (5): 1513-7.
- 130.Garite TJ, Casal D, García-Alonso A, Kreaden U, Jimenez G, Ayala JA, Reimbold T. *Fetal fibronectin: a new tool for the prediction of successful induction of labor*. Am J Obstet Gynecol 1996; 175 (6): 1516-21.
- 131.Kiss H, Ahner R, Hohlagschwandtner M, Leitich H, Husslein P. *Fetal fibronectin as a predictor of term labor: a literature review*. Acta Obstet Gynecol Scand 2000; 79 (1): 3-7.
- 132.Kosinska-Kaczynska K, Bomba-Opon D, Bobrowska K, Kozlowski S, Brawura-BisKupski- Samaha R, Szymusic I, Wegrzyn P, Wielgos M. *Phosphorylated IGFBP-1 in predicting successful vaginal delivery in post-term pregnancy*. Arch Gynecol Obstet 2015; 292 (1): 45-52.
- 133.Rane SM, Guirgis RR, Higgings B, Nicolaides KH. *Models for the prediction of successful induction of labor based on pre-induction sonographic measurement of cervical length*. J Matern Neonatal Med 2005; 17 (5): 315-22.
- 134.Peregrine E, O'Brien P, Omar R, Jauniaux E. *Clinical and ultrasound parameters to predict the risk of cesarean delivery after induction of labor*.Obstet Gynecol 2006; 107 (2 Pt1): 227-33.
- 135.Nader R, Shek KL, Dietz HP. *Predicting the outcome of induction of labour*. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2010; 50 (4): 329-33.
- 136.Keepanasseril A, Suri V, Bagga R, Aggarwal N. *A new objective scoring system for the prediction of successful induction of labour*. J Obstet Gynaecol 2012; 32 (2): 145-7.
- 137.Bueno B, San-Frutos; Pérez-Medina T, Barbacho C, Troyano J, Bajo J. *The labor induction: integrated clinical and sonographic variables that predict the outcome*. J Perinatol 2007; 27(1): 4-8.

138. Bueno B, San-Frutos L, Salazar F, Pérez-Medina T, Engels V; Archilla B, Izquierdo F, Bajo J. *Variables that predict the success of labor induction*. Acta Obstet Gynecol Scand 2005; 84 (11): 1093-7.
139. Prado CA, Araujo Júnior E, Duarte G, Quintana SM, Tonni G, Cavalli R de C, Marcolin AC. *Predicting success of labor induction in singleton term pregnancies by combining maternal and ultrasound variables*. J Matern Fetal Neonatal Med 2016; 29 (21): 3511-8.
140. Smith GC, Dellens M, White IR, Pell JP. Combined logistic and Bayesian modeling of cesarean section risk. Am J Obstet Gynecol 2004; 191 (6): 2029-34.
141. Verhoeven CJ, Oudenaarden A, Hermus MA, Porath MM, Oei SG, Mol BW. *Validation of models that predict Cesarean section after induction of labor*. Ultrasound Obstet Gynecol 2009; 34 (3): 316-21.
142. Bertossa P, Noakov Mikic A, Stupar ZT, Milatovic S, Boulvain M, Irion O, deTejada BM. *Validity of clinical and ultrasound variables to predict the risk of cesarean delivery after induction of labor*. Obstet Gynecol 2012; 120 (1): 53-9.
143. Hernández- Martínez A, Pascual-Pedreño AI, Baño-Garnés AB, Melero-Jiménez MR, Tenías- Burrillo JM, Molina-Alarcón M. *Predictive model for risk of cesarean section in pregnant women after induction of labor*. Arch Gynecol Obstet 2016; 293 (3): 529-38.
144. Dietz HP, Lanzarone V, Simpson JM. *Predicting operative delivery*. Ultrasound Obstet Gynecol 2006; 27 (4): 409-15.
145. Ahued R., Fernandez del Castillo S. C., Bailón Uriza Jones R. Ginecología y Obstetricias aplicadas. Mexico: El manual modern, 2003.
146. Carley S, Harisson M. *An introduction to power am sample size estimation*. Emerg Med J 2003; 20 (5): 453-458.
147. Radeka G, Novakov-Mikic A, Ivanovic L. *The Bishop score an induction of labor*. Med Pregl 2002; 55 (5-6): 1989-94.
148. StataCorp. 2015. Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP.
149. Royston P, Moons KG, Altman DG, Vergouwe Y. *Prognosis and prognostic research: Developing a prognostic model*. BMJ 2009; Mar 31;338: b604.
150. Altman DG, Vergouwe Y, Royston P, Moons KG. Prognosis and prognostic research: validating a prognostic model. BMJ. 2009 May 28;338: b605.
151. Harrell FE Jr. Regression modeling strategies with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis. New York: Springer, 2001.
152. Brik M, Mateos S, Fernandez-Buhigas I, Garbayo P, Costa G, Santacruz B. *Sonographical predictive markers of failure of induction of labour in term pregnancy*. J Obstet Gynaecol 2017; 37 (2): 179-84.
153. Dunn L, Kumar S, Beckmann M. *Maternal age is a risk factor for caesarean section following induction of labour*. AustN Z J Obstet Gynaecol 2017; doi: 10.1111/ajo. 12611.
154. Borghesi Y, Labreuche J, Duhamel A, Pigeyre M, Deruelle P. *Risk of cesarean delivery among pregnant women with class III obesity*. Int J Gynaecol Obstet 2017; 136 (2): 168-174.

- 155.Tolcher MC, Holbert MR, Weaver AL, McGree ME, Olsen JE, El- Nashar SA, Famuyide AO, Brost BC. *Predicting Cesarean Delivery After Induction of Labor Among Nulliparous Women at Term*. Obstet Gynecol 2015; 126 (5): 1059-68.
- 156.Acharya T, Devkota R, Bhattarai B, Acharya R. *Outcome of misoprostol and oxytocin in induction of labour*. SAGE Opne Med 2017; 5:2050312117700809.
- 157.Wang L, Zheng J, Wang W, Fu J, Hou L. *Efficacy and safety of misoprostol compared with the dinoprostone for labor induction at term: a meta-analysis*. J Matern Fetal Neonatal Med 2016; 29 (8): 1297-307.
- 158.Brown J, Beckmann M. *Induction of labour using balloon catheter and prostaglandin gel*. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2017; 57 (1): 68-73.
- 159.Thangarajah F, Scheufen P, Kirn V, Mallmann P. *Induction of Labour in Late and Postterm Pregnancies and its Impact on Maternal and Neonatal Outcome*. Geburtshielfe Frauenheilkd 2016; 76 (7): 793-798.
- 160.Bernardes TP, Broekhuysen K, Koopmans CM, Boers KE, van Wyk L, Tajik P, van Pampus MG, Scherjon SA, Mol BW, Frassen MT, van den Berg PP, Groen H. *Caesarean section rates and adverse neonatal outcomes after induction of labour versus expectan management in woman with unripe cervix: a secondary analysis of the HYPITAT and DIGITAT trials*. BJOG 2016; 123 (9): 1501-8.
- 161.De Bonrosto Torralba C, Tejero Cabrejas EL, Marti Gamboa S, Lapresta M, Campillos Maza JM, Castán Mateos S. *Double-balloon catheter for induction of labour in women with a previous cesarean section, could it be the best choice?*.Arch Gynecol Obstet 2017; 295 (5): 1135-1143.